

Bachelorthesis zur Erreichung des FH-Diploms als Bachelor of Science HES-SO in  
Physiotherapie

HES-SO Valais /Wallis Bereich Gesundheit & Soziale Arbeit

**Die diagnostische Testgenauigkeit von manuellen Schultertests des  
Subacromialen Impingement Syndroms (SIS) :**

Eine systematische Literaturübersicht und Meta-Analyse

---

Erarbeitet von: Stefanie Aufdenblatten & Miriam Staehelin

Klasse: BA 08

Unter Betreuung von: Roger Hilfiker

Leukerbad, 10.Juli 2011

# **Zusammenfassung**

## **Einleitung**

Schulter Schmerzen sind weitverbreitet und haben unterschiedliche Ätiologien. Das subakromiale Impingement Syndrom (SIS) ist eine häufige Ursache der Schulter Schmerzen ((Calis u. a., 2000), (Cools, Cambier, & Witvrouw, 2008)). Unter SIS versteht man die Einengung des Gleitraumes der Sehnen der Rotatorenmanschettenmuskulatur und des Schleimbeutels zwischen Oberarmkopf und Schulterdach ((D. Loitz, Hedtmann, S. Loitz, & Reilmann, 1999), (Theisen, van Wagensveld, Timmesfeld, Fuchs-Winkelmann, & Schofer, 2009)). Da sich die Symptome und klinischen Zeichen der Funktions-Tests zum Teil überschneiden und zudem bei einigen Patienten eine Kombination verschiedener Erkrankungen vorliegt, ist die Diagnosestellung erschwert (Feleus, Bierma-Zeinstra, Miedema, Verhaar, & Koes, 2008). Deswegen ist es wichtig die diagnostische Testgenauigkeit der vorhandenen Mittel zu kennen.

## **Design**

Systematische Übersichtsarbeit und Meta-Analyse

## **Methoden**

Das Ziel unserer systematischen Übersichtsarbeit ist es, die diagnostische Testgenauigkeit verschiedener Tests zur Befunderhebung des SIS zu untersuchen, um den Praktikern einen Überblick zu verschaffen. Die systematische Literatursuche wurde in den Datenbanken Pubmed, Cinahl, Web of Science, Cochrane und den Bibliotheken der Uni Bern, Basel und der ETH Zürich getätigt. Es wurden neun Studien eingeschlossen und anschliessend mit dem QUADAS-Tool auf ihre Qualität untersucht. Die Daten haben wir mit „Review Manager 5.1“ und „Meta Disc“ extrahiert, teilweise gepoolt und grafisch dargestellt. Wir geben die gepoolten Sensitivitäten und Spezifitäten, sowie die Likelihood Ratios, die wir mit den gepoolten Sensitivitäten und Spezifitäten berechnet haben, an.

## **Resultate**

Es wurden neun Studien eingeschlossen und insgesamt 14 verschiedene Tests zur Diagnostik des subacromialen Impingements untersucht (Neer, Hawkins, Yocum,

Jobe (Empty Can), Patte, Gerber, Passive Abduktion, Resisted Abduction, Horizontale Adduktion oder Cross Body Adduction, Yergason, Painful Arc, Hawkins-Kennedy's, External Rotation Resistance Test, Full Can). Von zehn Tests konnten die Resultate gepoolt werden.

Der Hawkins Test erreichte mit 77.5% (95% KI 0.70-0.83) die höchste gepoolte Sensitivität. Die positive Likelihood Ratio (LR+) betrug 1.28, die negative Likelihood Ratio (LR-) 0.57. Der höchste gepoolte Wert der Spezifität von 90.4% (95% KI 0.85-0.94) wird durch den External Rotation Resistance Test mit dem Outcome Schmerz erreicht. Die LR+ beträgt 4.27, die LR- liegt bei 0.65.

### **Diskussion**

Die Ergebnisse zeigen, dass kein einzelner Test für sich eine hohe diagnostische Sicherheit hat. Die grosse Heterogenität der Studien machte es schwieriger vergleichbare Resultate zu erhalten. Aufgrund dieser Inhomogenität sind unsere Resultate mit Vorsicht zu interpretieren.

Die Qualität der Studien war gut, die Kriterien der Durchführung müssten jedoch weiter vereinheitlicht werden.

### **Schlussfolgerung**

Obwohl einige Tests eine zufriedenstellende Sensitivität oder Spezifität aufweisen, wäre es sinnvoll, Testkombinationen durchzuführen und zu erforschen. So könnte die Nachtestwahrscheinlichkeit durch bessere Likelihood Ratios um ein vielfaches erhöht werden und die diagnostischen Tests würden an Glaubwürdigkeit gewinnen.

**Stichwörter: Testgenauigkeit, Sensitivität, Spezifität, Likelihood Ratio, Subacromiales Schulter Impingement**

## **Résumé**

### **Introduction**

Les douleurs d'épaule sont des plaintes très fréquentes dans notre société. Il existe une multitude d'étiologies pouvant expliquer ces douleurs. Cependant, le syndrome de conflit sous-acromial (SIS) est une cause fréquente des douleurs d'épaule ((Calis u. a., 2000), (Cools u. a., 2008)). Dû au chevauchement partiel des symptômes ainsi que des signes cliniques provoqués par les tests fonctionnels et dû à la présence éventuelle de comorbidité chez certains patients, le diagnostic physiothérapeutique peut être difficile (Feleus u. a., 2008). C'est pourquoi, il est important de connaître la précision des outils diagnostiques.

### **Design**

Revue systématique et Méta-analyse

### **Méthode**

Le but de notre revue systématique est d'examiner la fiabilité diagnostique des différents examens cliniques pour le diagnostic physiothérapeutique du conflit sous-acromial (SIS), afin d'offrir un aperçu et une aide au praticien lors de son investigation. Une recherche systématique d'articles a été effectuée sur les bases de données Pubmed, CINAHL, Web of Science, Cochrane Library et dans les archives du réseau bibliothécaire de l'université de Bern, Bâle et de l' ETH Zurich.

Neuf études ont été incluses puis évaluées sur leurs qualités méthodologiques à travers l'outil QUADAS. Les données ont été extraites, partiellement regroupées et présentées graphiquement au moyen des programmes informatiques "Review Manager 5.1" et "Disque Méta".

### **Résultats**

Nous avons inclus neuf études avec un total de 14 tests différents pour le diagnostic physiothérapeutique du conflit sous-acromial (Neer, Hawkins, Yocum, Jobe, Patte, Gerber, l'abduction passive, l'abduction résistée, l'adduction horizontale ou cross body adduction test, Yergason, l' arc douloureux, Hawkins-Kennedy, le test de

résistance à la rotation externe, Full Can). Les résultats de dix d'entre eux ont pu être regroupés ("pooling").

Parmi les résultats communs, le test de Hawkins atteint la sensibilité rassemblée la plus élevée de tous les tests. Elle s'élève à 77,5% (IC 95% de 0,70 à 0,83), le rapport de vraisemblance positif (LR +) est 1,2768, le rapport de vraisemblance négatif (LR -) est 0.5725. En ce qui concerne la spécificité, entre les examens qui ont pu être mis en commun (« pooling ») le test de résistance à la rotation externe avec la douleur comme résultat possède la meilleure valeur avec 90,4% (IC 95% de 0,85 à 0,94). La sensibilité la plus élevée de tous les tests, est décrite par Silva avec 79% au test de Yocum.

### **Discussion**

Les résultats montrent qu'aucun test isolé n'a de grande valeur diagnostique. Dû à l'hétérogénéité importante des études, il était difficile d'obtenir des résultats comparables. En raison de cette hétérogénéité, nos résultats doivent être interprétés avec prudence.

D'autres études de meilleure qualité méthodologique et de critères uniformes devrait être effectuées.

### **Conclusion**

Bien que certains tests aient une sensibilité ou une spécificité satisfaisante, il serait utile d'effectuer des combinaisons de tests et de continuer la recherche. De cette façon, le ratio de probabilité posttest pourrait être largement amélioré par de meilleurs rapports de vraisemblance et ainsi les tests de diagnostic pourraient gagner en crédibilité.

**Mots clés:** La précision du test, sensibilité, spécificité, ratio de probabilité, conflit sous-acromial

## **Danksagung**

Wir möchten uns bei allen herzlichst bedanken, die uns bei der Realisierung unserer Bachelorarbeit in irgendeiner Form unterstützt haben.

Vielen Dank allen Lehrpersonen, die uns während unserer Ausbildung unterrichteten und besonders jenen, die uns in den letzten zwei Jahren das nötige Know-How zur Durchführung der Bachelorarbeit vermittelt haben.

An dieser Stelle möchten wir uns bei Martin Sattelmayer bedanken, an den wir uns jederzeit wenden konnten, und der uns mit Rat und Tat beiseite stand.

Ein weiterer Dank gilt sowohl unseren Korrekturlesern Anita Staehelin, Christine Bittel, als auch Selina Clément und Sämy Aufdenblatten, die uns mit den Grafiken und Layouts tatkräftig unterstützten und für den Feinschliff der Arbeit enorm wichtig waren.

Zu erwähnen sind auch alle weiteren, die uns in stressigen Situationen ertragen und motiviert haben.

Ein herzliches Dankeschön richten wir an unseren Betreuer Roger Hilfiker. Er hat uns mit viel Geduld unterstützt, besonders bei statistischen Fragen und beim Schlusspurt. Wir wissen seine grosse Hilfe zu schätzen. In dem Sinne: Danke Roger!!!!

# Inhaltsverzeichnis

<b>1. Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1. Deskriptive und funktionelle Anatomie	1
1.3. Das Impingement Syndrom	6
1.4. Das subacromiale Impingement Syndrom	6
1.4.1. Unterschiedliche Definitionen und Arten des Schulter Impingements	6
1.5. Diagnostik	9
1.5.1. Gütekriterien eines diagnostischen Tests	9
1.6. Gründe zur Themenwahl und Argumentation	10
<b>2. Methoden</b>	<b>12</b>
2.1. Ein- und Ausschlusskriterien	12
2.1.1. Studiendesign	13
2.1.2. Population	13
2.1.3. Indextests	13
2.1.4. Referenzstandards	14
2.3. Suchstrategie	17
2.4. Auswahlverfahren der Studien	17
2.5. Datenextraktion und Datenanalyse	20
2.6. Evaluationsmethode der Studienqualität	26
2.7. Datenverarbeitungsmethode	26
<b>3. Resultat</b>	<b>27</b>
3.1. Suchresultate und Studienauswahl	27
3.3. Methodische Qualität der Studien	29
3.5. Charakteristik der eingeschlossenen Studien	31
3.6. Resultate der Datenextraktion	31
3.6.1. Impingement Tests	31
3.7. Gepoolte Resultate zur strukturspezifischen Diagnose	43
3.7.1. Subacromiales Impingement	44
3.7.3. Supraspinatus	45
3.7.4. Infraspinatus und Teres Minor	45
3.7.6. Subscapularis	46
<b>4. Diskussion</b>	<b>46</b>
4.1. Synthese der Resultate	46
4.2. Beeinflussende Faktoren bei der Interpretation der Resultate	48

4.2.1.	<i>Population</i> .....	48
4.2.2.	<i>Referenztests</i> .....	48
4.2.3.	<i>Index Tests</i> .....	49
4.2.4.	<i>Zeitspanne zwischen Index- und Referenztests</i> .....	50
4.2.5.	<i>Getestete Strukturen</i> .....	50
4.3.	Stärken und Schwächen unserer systematischen Übersichtsarbeit .....	51
4.4.	Verwendung unserer Resultate in der Praxis .....	52
4.4.1.	<i>Beispiel Drop Arm</i> .....	52
<b>5.</b>	<b>Implikation</b> .....	<b>55</b>
5.1.	Implikation für die Praxis.....	55
5.2.	Implikation für die Forschung .....	55
<b>6.</b>	<b>Schlussfolgerung der Autoren</b> .....	<b>56</b>
<b>7.</b>	<b>Bibliographie</b> .....	<b>57</b>
<b>8.</b>	<b>Anhang</b> .....	<b>62</b>
	Anhang I: Grafiken zur Erklärung des subacromialen Impingements .....	62
	Anhang II: Erklärung einiger Begriffe der Statistik.....	64
	Anhang III: Komplette Suchstrategie .....	67
	Anhang IV : Beschreibung der Ausführung der einzelnen Tests und deren Bewertung im Überblick.....	76
	Anhang V: Beschreibung der Indextest und deren getestete Struktur .....	84
	Anhang VI : Die Referenztests der jeweiligen Studien im Überblick .....	88
	Anhang VII : Tabelle mit allen gepoolten Sensitivitäten, Spezifitäten und der Heterogenität .....	89
	Anhang VIII : QUADAS Tool .....	90
	Anhang IX : Bewertungskriterien des QUADAS Tools .....	92
	Anhang X: Die Bewertung des QUADAS Tools der einzelnen Studien .....	99
	Anhang XI: Forest Plots und „Metadisc“- Tabellen der einzelnen Tests .....	108
	<i>Neer</i> .....	108
	<i>Hawkins</i> .....	109
	<i>Hawkins-Kennedy</i> .....	111
	<i>Jobe (Schmerz)</i> .....	112
	<i>Jobe (Schwäche)</i> .....	114
	<i>Resisted Abduktion (Schmerz)</i> .....	115
	<i>Horizontal Adduction oder Cross Body Adduction</i> .....	116



<i>Painful Arc</i> .....	118
<i>Drop Arm</i> .....	119
<i>External Rotation Resistance Test (Schmerz)</i> .....	120
<i>External Rotation Resistance Test (Schwäche)</i> .....	122
Anhang XII : SROC Kurven aller Tests .....	123
<i>Neer</i> .....	123
<i>Hawkins</i> .....	124
<i>Jobe (Schwäche)</i> .....	124
<i>Painful Arc</i> .....	125
<i>Hawkins-Kennedy</i> .....	126
<i>External Rotation Resistance (Schwäche)</i> .....	127

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Die verschiedenen Pathologien, die zu einem Impingement führen können .....	6
Abbildung 2 Flow Diagramm .....	19
Abbildung 3 Methodische Qualität der Studien, Gesamtübersicht.....	30
Abbildung 4 Die Bewertung des QUADAS Tools der einzelnen Studien im Überblick.....	30
Abbildung 5 Statistische Übersicht Neer mit den sieben eingeschlossenen Studien.	31
Abbildung 7 Forestplot Spezifität Neer .....	32
Abbildung 6 Forestplot Sensitivität Neer.....	32
Abbildung 8 Statistische Übersicht Hawkins mit den vier eingeschlossenen Studien .....	32
Abbildung 9 Statistische Übersicht Yocum Silva u.a. 2008 .....	33
Abbildung 10 Statistische Übersicht Jobe (Schmerz) mit den zwei eingeschlossenen Studien.....	34
Abbildung 11 Statistische Übersicht Jobe (Schwäche) mit den vier eingeschlossenen Studien.....	35
Abbildung 13 Forest Plot Spezifität Jobe (Schwäche).....	35
Abbildung 12 Forest Plot Sensitivität Jobe (Schwäche) .....	35

Abbildung 14 Statistische Übersicht Patte Silva u.a. 2008 .....	36
Abbildung 15 Statistische Übersicht Gerber Silva u.a.2008 .....	36
Abbildung 16 Statistische Übersicht Passive Abduktion Silva u.a. 2008.....	36
Abbildung 17 Statistische Übersicht Resisted Abduktion (Schmerz) der zwei eingeschlossenen Studien.....	37
Abbildung 181 Forest Plot Spezifität Resisted Abduktion (Schmerz).....	37
Abbildung 190 Forest Plot Sensitivität Resisted Abduktion (Schmerz) .....	37
Abbildung 20 Statistische Übersicht Resisted Abduktion (Schwäche) Kelly u.a. 2010 .....	37
Abbildung 21 Statistische Übersicht Horizontal Adduction oder Cross Body ADD der zwei eingeschlossenen Studien .....	38
Abbildung 22 Statistische Übersicht Painful Arc der vier eingeschlossenen Studien	38
Abbildung 23 Forestplot Sensitivität Painful Arc .....	39
Abbildung 24 Forestplot Spezifität Painful Arc .....	39
Abbildung 25 Statistische Übersicht Drop Arm der zwei eingeschlossenen Studien	39
Abbildung 26 Forestplot Sensitivität Drop Arm .....	40
Abbildung 27 Forestplot Spezifität Drop Arm.....	40
Abbildung 28 Statistische Übersicht Hawkins-Kennedy der drei eingeschlossenen Studien.....	40
Abbildung 292 Spezifität Hawkins-Kennedy .....	40
Abbildung 301 Forestplot Sensitivität Hawkins-Kennedy .....	40
Abbildung 31 Statistische Übersicht External Rotation Resistance Test (Schmerz) der zwei eingeschlossenen Studien .....	41
Abbildung 32 Forest Plot Sensitivität External Rotation Resistance Test (Schmerz)	41
Abbildung 33 Forest Plot Spezifität External Rotation Resistance Test (Schmerz) ..	41
Abbildung 34 Statistische Übersicht External Rotation Resistance Test (Schwäche) der drei eingeschlossenen Studien .....	42

Abbildung 35 Forest Plot Sensitivität External Rotation Resistance Test (Schwäche)	42
Abbildung 36 Forest Plot Spezifität External Rotation Resistance Test (Schwäche)	42
Abbildung 37 Statistische Übersicht Full Can (Schmerz) Kelly u.a. 2010	42
Abbildung 38 Statistische Übersicht Full Can (Schwäche) Kelly u.a.2010	43
Abbildung 39 Die gepoolten Resultate der Sensitivität, Spezifität und Likelihood Ratios des Neer, Horizontal Adduction, Painful Arc, Hawkins-Kennedy, Hawkins zur Diagnose des subacromialen Impingements	44
Abbildung 40 Die gepoolten Resultate der Sensitivität, Spezifität und Likelihood Ratios des Neer, Jobe (Schmerz und Schwäche) Hawkins-Kennedy, Hawkins, Resisted ABD (Schmerz), Drop Arm, Painful Arc zur Diagnose von Supraspinatus Verletzungen im Zusammenhang mit SIS	45
Abbildung 41 Die gepoolten Resultate der Sensitivität, Spezifität und Likelihood Ratios des Neer, ERRT (Schmerz und Schwäche), Hawkins-Kennedy, Hawkins und Drop Arm zur Diagnose von Infraspinatus/Teres minor Verletzungen im Zusammenhang mit SIS	45
Abbildung 42 Die gepoolten Resultate der Sensitivität, Spezifität und Likelihood Ratios des Jobe (Schmerz und Schwäche), Hawkins-Kennedy und Hawkins zur Diagnose von Subscapularis Verletzungen im Zusammenhang mit SIS	46
Abbildung 43 Flow Diagramm Drop Arm Test aus zwei Studien erstellt auf(„Diagnostic Test Calculator“, 2011).	54
Abbildung 44 Fagan Nomogram Drop Arm Test (Blau= positiver Test, Rot= negativer Test, Grün= Beispiel von Park u.a. 2005 für die Testkombination von Hawkins-Kennedy, Painful Arc und External Rotation Test (für drei positive Tests, LR von 10.59 ) erstellt auf(„Diagnostic Test Calculator“, 2011)	54
Abbildung 45 1. Interpretation der Einteilung des Impingements	62
Abbildung 46 3. Interpretation der Einteilung des Impingements	62
Abbildung 47 Interpretation nach Cools u.a. 2008 zur Einteilung in primäres - und sekundäres Impingement	63

Abbildung 48 Interpretation nach Cools u.a. 2008 zur Einteilung in internes- und externes Impingment.....	64
Abbildung 49 Kompletter Forest Plot der Sensitivität des Neer Tests mit den sieben Studien.....	108
Abbildung 50 „Meta Disc“-Tabelle der Sensitivität des Neer Tests mit den sieben Studien.....	108
Abbildung 51 Kompletter Forest Plot der Spezifität des Neer Tests mit den sieben Studien.....	109
Abbildung 52 „Meta Disc“-Tabelle der Spezifität des Neer Tests mit den sieben Studien.....	109
Abbildung 53 Kompletter Forest Plot der Sensitivität des Hawkins Tests mit den vier Studien.....	109
Abbildung 54 „Meta Disc“-Tabelle der Sensitivität des Hawkins Tests mit den vier Studien.....	110
Abbildung 55 Kompletter Forest Plot der Spezifität des Hawkin Tests mit den 4 Studien.....	110
Abbildung 56 „Meta Disc“- Tabelle Spezifität des Hawkins Tests mit den 4 Studien .....	110
Abbildung 57 Kompletter Forest Plot der Sensitivität des Hawkins-Kennedy Tests mit den drei Studien .....	111
Abbildung 58 „Meta Disc“-Tabelle der Sensitivität des Hawkins-Kennedy Tests mit den drei Studien.....	111
Abbildung 59 Kompletter Forest Plot der Spezifität des Hawkins-Kennedy Tests mit den drei Studien.....	111
Abbildung 60 „Meta Disc“- Tabelle der Spezifität des Hawkins-Kennedy Tests mit den drei Studien.....	112
Abbildung 61 Kompletter Forest Plot der Sensitivität des Jobe Tests (Schmerz) mit den zwei Studien .....	112
Abbildung 62 „Meta Disc“-Tabelle der Spezifität des Jobe Tests (Schmerz) mit den zwei Studien.....	113

Abbildung 63 Kompletter Forest Plot der Sensitivität des Jobe Tests (Schwäche) mit den 4 Studien.....	114
Abbildung 64 „Meta Disc“- Tabelle der Sensitivität des Jobe Tests (Schwäche) mit den vier Studien.....	114
Abbildung 65 Kompletter Forest Plot der Spezifität des Jobe Tests (Schwäche) mit den vier Studien.....	114
Abbildung 66 „Meta Disc“-Tabelle der Spezifität des Jobe Tests( Schwäche) mit den vier Studien .....	115
Abbildung 67 Kompletter Forest Plot der Sensitivität des Resisted Abduktion Tests (Schmerz) mit den zwei Studien .....	115
Abbildung 68 „Meta Disc“- Tabelle der Sensitivität des Resisted Adbuktion Tests (Schmerz) mit den zwei Studien .....	115
Abbildung 69 Kompletter Forest Plot der Spezifität des Resisted Abduktion Tests (Schmerz) mit den zwei Studien .....	116
Abbildung 70 „Meta Disc“-Tabelle der Spezifität des Resisted Abduktion Tests (Schmerz) mit den zwei Studien .....	116
Abbildung 71 Kompletter Forest Plot der Sensitivität des Cross Body Addukcion-Tests Hozizontal Adduction mit den zwei Studien.....	116
Abbildung 72 „Meta Disc“-Tabelle der Sensitivität Sensitivität des Cross Body Adduction-Tests /Hozizontal Aduktion mit den zwei Studien .....	117
Abbildung 73 Kompletter Forestplot der Spezifität des Cross Body Adductions-Test/ Hozizontal Adduction mit den zwei Studien .....	117
Abbildung 74 „Meta Disc“-Tabelle der Spezifität des Cross Body Adductions-Test/ Hozizontal Adukcion mit den zwei Studien.....	117
Abbildung 75 Kompletter Forest Plot der Sensitivität des Painful Arc Tests mit den vier Studien .....	118
Abbildung 76 „Meta Disc“ Tabelle der Sensitivität des Painful Arc Tests mit den vier Studien.....	118
Abbildung 77 Kompletter Forest Plot der Spezifität des Painful Arc Tests mit den vier Studien .....	118

Abbildung 78 „Meta Disc“-Tabelle der Spezifität des Painful Arc Tests mit den vier Studien.....	119
Abbildung 79 Kompletter Forest Plot der Sensitivität des Drop Arm Tests mit den zwei Studien.....	119
Abbildung 80 „Meta Disc“-Tabelle der Sensitivität des Drop Arm Tests mit den zwei Studien.....	119
Abbildung 81 Kompletter Forest Plot der Spezifität des Drop Arm Tests mit den zwei Studien.....	120
Abbildung 82 „Meta Disc“-Tabelle der Spezifität des Drop Arm Tests mit den zwei Studien.....	120
Abbildung 83 Kompletter Forest Plot der Sensitivität des External Rotation Resistance Tests (Schmerz) mit den zwei Studien.....	120
Abbildung 84 „Meta Disc“-Tabelle der Sensitivität des External Rotation Resistance Tests (Schmerz) mit den zwei Studien.....	121
Abbildung 85 Kompletter Forest Plot der Spezifität des External Rotation Resistance Tests (Schmerz) mit den zwei Studien.....	121
Abbildung 86 „Meta Disc“-Tabelle der Spezifität des External Rotation Resistance Tests (Schmerz) mit den zwei Studien.....	121
Abbildung 87 Kompletter Forest Plot der Sensitivität des External Rotation Resistance Tests (Schwäche) mit den zwei Studien .....	122
Abbildung 88 „Meta Disc“-Tabelle der Sensitivität des External Rotation Resistance Tests (Schwäche) mit den zwei Studien.....	122
Abbildung 89 Kompletter Forest Plot der Spezifität des External Rotation Resistance Tests (Schwäche) mit den zwei Studien.....	122
Abbildung 90 „Meta Disc“ Tabelle der Spezifität des External Rotation Resistance Tests (Schwäche) mit den zwei Studien.....	123
Abbildung 91 SROC Kurve Neer Test.....	123
Abbildung 92 SROC Kurve Hawkins .....	124
Abbildung 93 SROC Kurve Jobe (Schwäche) .....	125

Abbildung 94 SROC Kurve Painful Arc.....	125
Abbildung 95 SROC Hawkins Kennedy.....	126
Abbildung 96 SROC Kurve External Rotation Resistance (Schwäche).....	127

## **1. Einleitung**

Patienten mit unklaren Schulterschmerzen sind häufig in der Physiotherapie. Das subakromiale Impingement Syndrom (SIS) ist meist Ursache dieser Schulterschmerzen ((Calis u. a., 2000), (Cools u. a., 2008), (Silva u. a., 2008)). Unter SIS versteht man die Einengung des Gleitraumes der Sehnen der Rotatorenmanschettenmuskulatur und dem Schleimbeutel zwischen Oberarmkopf und Schulterdach ((D. Loitz u. a., 1999), (Theisen u. a., 2009)). Obschon die Diagnosestellung heutzutage in den Aufgabenbereich der Ärzte fällt, findet man auf vielen Physiotherapieverordnungen nur relativ unklare Diagnosen vor, wie z.B. „Schulterschmerz“, oder Periarthropathia Humeroscapularis. Deshalb sind Physiotherapeuten in der Praxis auf zuverlässige diagnostische Tests angewiesen, um eine adäquate Behandlung aufzustellen. Zudem müssen die Resultate auch richtig interpretiert werden. Der Therapeut muss sowohl wissen, wie hoch die Wahrscheinlichkeit ist, dass der Patient bei einem positiven Test wirklich die zu testende Pathologie hat, als auch inwiefern bei einem negativen Test die Pathologie nicht vorhanden ist. Um diese beiden Wahrscheinlichkeiten abschätzen zu können, braucht der Physiotherapeut Kenntnisse über die Sensitivität und Spezifität und die Grundprävalenz der Pathologie in seiner Kundschaft (d.h. seiner „Population“). Mit Hilfe dieser drei Kennzahlen kann anhand des Bayes-Theorem und der Likelihood Ratio diese Wahrscheinlichkeit abgeschätzt werden, ob ein Test richtig positiv oder richtig negativ ist (Erklärungen siehe Anhang II).

Das Ziel unserer systematischen Übersichtsarbeit ist es, mehrere Tests zur Diagnose des subacromialen Schulterimpingements auf ihre diagnostische Testgenauigkeit zu untersuchen. Durch einen zusammenfassenden Überblick über die Sensibilität, Spezifität sowie die Likelihood Ratios der verschiedenen Tests, sollte den Praktikern eine einfachere Diagnosestellung ermöglicht werden.

### **1.1. Deskriptive und funktionelle Anatomie**

Für ein besseres Verständnis des subacromialen Impingement Syndroms (SIS), welches später erläutert wird, werden wir einleitend einige Aspekte der für die Pathophysiologie relevanten anatomischen und funktionellen Details, wiedergeben.



Das **Schultergelenk** ist ein Kugelgelenk. Kugelgelenke weisen normalerweise drei Bewegungsfreiheitsgrade auf, welche Bewegungen in Flexion-Extension, Abduktion-Adduktion und Rotation zulassen (Kapandji, 2005). Durch die translatorischen Bewegungen (die aus einer Kombination von Rollen und Gleiten entstehen) werden zwei Freiheitsgrade im Glenohumeralen Gelenk gewonnen. Somit ist das Schultergelenk das beweglichste Gelenk des menschlichen Körpers (Harvey, 2009) und dessen Mechanik komplexer als diejenigen der anderen Gelenke (Gohlke, 2000). Die Schulter beinhaltet nicht nur ein Gelenk, sondern besteht aus einem Schultergelenkskomplex mit fünf Gelenken (Kapandji, 2005), der Articulatio Glenohumeralis, der subacromialen Nebengelenk, der skapulothorakalen Gleitschicht, der Articulatio acromioclavicularis und der Articulatio Sternoclavicularis) die mechanisch miteinander verknüpft sind ((Gohlke, 2000), (Kapandji, 2005)). Dies bedeutet, dass sie immer gleichzeitig in Funktion sind, wobei sie in Abhängigkeit von den Bewegungen unterschiedlich beteiligt sind (Kapandji, 2005).

Der **Humeruskopf** ist nach oben, innen und hinten ausgerichtet. Die Oberfläche ist nicht gleichmässig geformt. Der sagittale Durchmesser ist um 3-4 cm kleiner als der vertikale. Es gibt nicht nur einen sondern mehrere Krümmungsmittelpunkte, deshalb ist sowohl der Flächenkontakt, als auch die Gelenkstabilität am grössten, wenn die kraniale Partie des Humeruskopfes mit der Cavitas Glenoidalis artikuliert. (90° ABD = closed- packed position). In dieser Position werden zudem die mittleren und unteren Anteile des Ligamentum Glenohumerale maximal gespannt (Kapandji, 2005). Es muss erwähnt werden, dass der Krümmungsmittelpunkt nicht zwangsläufig mit den Drehachsen zusammenfällt, es gibt vielmehr eine Reihe von Momentandrehpunkten, durch eine Verschiebung der Gelenkkontaktpunkten, was nach Gohlke 2000 durch ein Abrollen und Gleiten (Translation), geschieht.

Die **Cavitas glenoidalis** ist unregelmässig bikonkav und nicht so stark ausgeprägt wie die Konvexität des Humeruskopfes (Kapandji, 2005). Dies führt zu einer hohen Mobilität, da es den Anschlag des Humeruskopfes auf das Labrum vermindert, jedoch auf Kosten der intrinsischen, strukturellen Stabilität ((Gohlke, 2000), (Harvey, 2009)).

Das **Labrum Glenoidale** ist ein faserknorpeliger Ring, welcher sich auf dem Rand der Cavitas befindet ((Harvey, 2009), (Kapandji, 2005)). Der Ring verstärkt die Konkavität und schafft somit eine Kongruenz zwischen den Gelenksflächen, da ein Ausgleich von Stabilität und Mobilität gefunden werden muss ((Gohlke, 2000), (Harvey, 2009)). An der Aussenfläche des Labrums inseriert die Kapsel. An deren oberem Pol strahlen die Faserbündel der langen Bizepssehne ein. Somit verläuft die Sehne intrakapsulär, jedoch extrasynovial.

Die **Kapsel** wird durch das Lig. coracohumerale und das Lig. glenohumerale verstärkt und sichert somit die passive Stabilität. Dies geschieht einerseits durch den „Barrier Effekt“ bei dem einige Strukturen angespannt werden, auf die später noch eingegangen wird und so das Bewegungsausmass limitiert, andererseits durch den „check-rein Effekt“, welcher durch die daraus resultierende Annäherung der Gelenkflächen geschieht ((Gohlke, 2000), (Harvey, 2009)). Unterschiedliche Faktoren kommen in unterschiedlichen Gelenkpositionen zum Tragen und sind von der Intaktheit, der Dehnfähigkeit und der Dicke der umliegenden Strukturen abhängig (Gohlke, 2000). Der Kapsel-Bandapparat reicht jedoch nicht aus, um eine Koaptation zu gewährleisten, weshalb eine muskuläre Sicherung notwendig ist ((Gohlke, 2000), (Kapandji 2005)).

Das Lig. Coracoacromiale, das Akromion und der Proc. Coracoideus bilden das Korakoakromiale Dach, welches das kraniale Ende des subacromialen Raumes und des Schultergelenkes darstellt (Harvey, 2009). Der obere Rand des Humeruskopfes mit dem Tuberculum Majus bildet das kaudale Ende des subacromialen Raumes. Dazwischen befinden sich die Sehnen der Rotatorenmanschette mit der subacromialen Bursa.

Die **Bursa** ist ein Raum, der mit Synovialgewebe ausgekleidet ist. Die subacromiale Bursa ist kranial am coracoacromialen Ligament und dem Akromion fixiert, die Unterseite haftet an der Rotatorenmanschette und dem Tuberkulum Majus. Die Bursa subdeltoidea, welche sich zwischen dem M. deltoideus und der Aussenfläche des Humerus befindet, kommuniziert häufig mit der Bursa subacromialis. Während der Abduktion schiebt sich eine Aussackung der Bursa subacromialis unter das Acromio-Clavicular Gelenk, um das Gleiten des Humeruskopfes unter dem Schulterdach zu vereinfachen und zu regulieren und somit Reibungen zu vermindern ((Harvey, 2009),

(Kapandji, 2005)). Die Bursen sind hochinnerviert mit Nozizeptoren, Mechanorezeptoren, Barorezeptoren, und Propriozeptoren, welche bei den diagnostischen Tests der Rotatorenmanschette oder des subakromialen Raumes, stimuliert werden können. Bei Verletzungen oder Kompression können sie sich füllen oder anschwellen. Ausdehnung oder Flüssikeitsansammlung können bei Armbewegungen auftreten, welche ein Impingement hervorrufen.

Kontrahiert sich der Bizeps sind beide Anteile für die Aufrechterhaltung des Flächenkontaktes aktiv. Der Caput brevis verhindert mit dem Caput longum des M. triceps brachii, dem M. coracobrachialis, und dem M. deltoideus ein Subluxieren des Humeruskopfes nach kaudal. Der Caput longum presst den Humeruskopf durch seine Aktivität in die Cavitas, vor allem während der Abduktion. Reisst die Sehne, vermindert sich die Abduktionskraft um 20%. Bei einer altersbedingten Degeneration der Kollagenfibrillen kann die Sehne intrakapsulär schon aufgrund einer geringen Aktivität reissen.

Sowohl die Extension, als auch die Abduktion werden in drei Phasen eingeteilt. Die erste Phase erstreckt sich das Bewegungsausmass von 0° bis etwa 60°, die Bewegung befindet sich ausschliesslich im Glenohumeralgelenk, wobei während der Flexion der claviculäre Anteil des M. Deltoideus, der M. Coracobrachialis die oberen Fasern des M. Pectoralis Major aktiv sind. Limitierende Faktoren sind der Zug auf das Ligamentum Coracohumerale und der Widerstand des M. Teres Major, M. Teres minor und M. Infraspinatus. Bei 60° bis 120° befindet sich die zweite Phase, welche an eine kombinierte Abduktion und kraniale Rotation der Scapula gekoppelt ist. Ebenso findet eine axiale Rotation von jeweils 30° im Sternoklavikulargelenk und Akromioklavikulargelenk statt. Die aktiven Muskeln sind sowohl für die Abduktion als auch für die Flexion dieselben: Der M. Trapezius pars ascendens und der M. Serratus Anterior. Diese Phase wird durch den Widerstand des M. Latissimus Dorsi und den M. Pectoralis Major pars Abdominalis und Sternocostales limitiert. Die letzte Phase geht von 120-180°. Die aktive Muskulatur sind der M. Deltoideus pars acromialis, der M. supraspinatus, der M. Trapezius pars aszendenz, und der M. Serratus anterior. Die dritte Phase wird im Glenohumeralgelenk blockiert und die Bewegung läuft im Rumpf weiter (Kapandji, 2005). Die Abduktion wird sowohl durch die gespannten mittleren und unteren Bandanteile, als auch das Anstossen des

Tuberculum Majus an die kraniale Partie des Labrums limitiert, wobei dies durch eine Aussenrotation vermieden werden kann, da der Humeruskopf, wie zuvor erwähnt eine physiologische Retrotorsion aufweist (Gohlke, 2000). Eine Abduktion in der Ebene der Scapula (Scaption) verzögert die Anspannung des Ligament Glenohumerale. Somit ist eine Abduktion von  $110^\circ$  erreichbar (Kapandji, 2005).

Die muskuläre Sicherung des Glenohumeralen Gelenkes wird durch Muskeln mit transversalen oder longitudinalen Verlauf zum Gelenk gewährleistet. Indem die Muskeln mit transversalem Verlauf (M. supraspinatus, M. infraspinatus, M. teres minor, Caput longum des M. biceps brachii) den Humeruskopf in die Cavitas pressen und somit den Flächenkontakt sichern, wirken sie wie Gelenkbänder, welche eine dynamische, stabilisierende Wirkung haben ((Gohlke, 2000), (Kapandji, 2005)). Die longitudinal verlaufenden Muskeln verhindern ein luxieren nach kaudal (Caput breve des M. biceps, M. coracobrachialis, Caput longum des M. triceps, Pars acromialis und Pars spinalis des M. deltoideus) ((Kapandji, 2005), (D. Loitz u. a., 1999)). Die Scapula steht in einem Winkel von  $30^\circ$  zur Frontalebene und bildet mit der Clavicula einen Winkel von  $60^\circ$ . In der 0-Stellung reicht die Scapula von der 2. (jedoch auf der Höhe des 1. Dornfortsatzes) bis zur 7. Rippe (auf der Höhe des 7.-8. Dornfortsatzes). Die Spina scapulae befindet sich auf der Höhe des 3. Dornfortsatzes (Kapandji, 2005).

Die Rotatorenmanschette ist eine Verflechtung von Sehnen der vier Muskeln, bestehend aus dem M. supraspinatus, M. infraspinatus, M. subscapularis und M. teres minor, welche schichtweise übereinander liegen, bevor sie am Humeruskopf inserieren. Die Rotatorenmanschette stabilisiert den Humeruskopf in der Gelenkpfanne indem sie unter anderem eine kaudale Rotation während der Elevation des Armes ausführt. Verletzungen oder Erschöpfung der Rotatorenmanschette vermindert die Kapazität, den Humeruskopf in der Gelenkpfanne zu halten. Dadurch kranialisiert der M. Deltoideus den Humeruskopf und ist somit eine Ursache für ein Impingement dar ((Cools u. a., 2008), (Harvey, 2009)).

### 1.3. Das Impingement Syndrom

Früher wurde das Impingement als Pathologie oder Diagnose gesehen. Heute geht man davon aus, dass das SIS eine Anhäufung von Symptomen ist (= ein Syndrom) und nicht mehr eine Pathologie. Eine Rotatorenmanschetten-Läsion, scapuläre Dyskinesie, Schulterinstabilitäten Biceps-Läsionen, SLAP-Läsionen, Probleme mit der subacromialen Bursa oder ein Glenohumerales-Innenrotations Defizit (GH-IR-Defizit), können ein Impingement verursachen ((Salaffi u. a., 2010), (Harvey, 2009), (Cools u. a., 2008)).

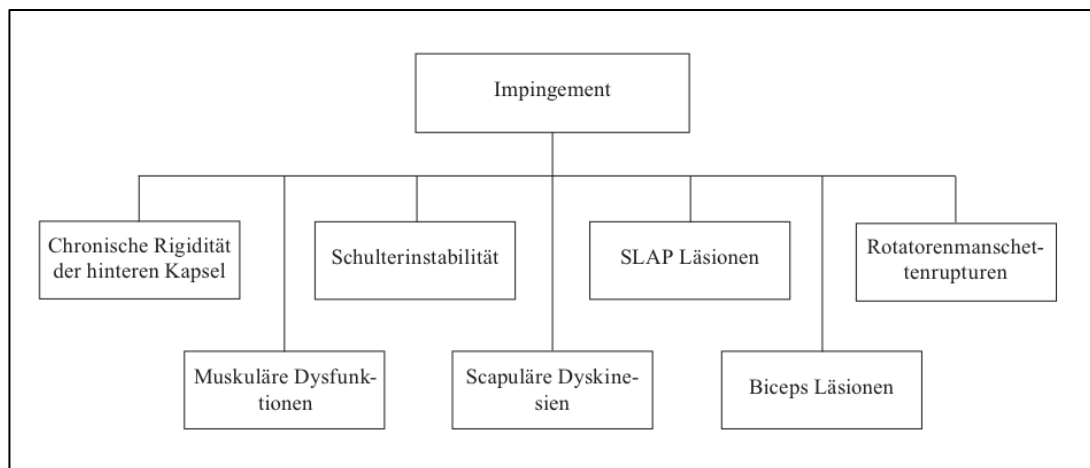


Abbildung 1 Die verschiedenen Pathologien, die zu einem Impingement führen können

### 1.4. Das subacromiale Impingement Syndrom

Das SIS ist die häufigste Ursache der Schulterschmerzen. Es beinhaltet unterschiedliche Läsionen des subacromialen Raumes, wie Teilrupturen der Rotatorenmanschette, Rotatorenmanschetten Tendinosen und Tendinitis, Kalzifikationen der Sehnen und subacromiale Bursitis (Silva u. a., 2008).

#### 1.4.1. Unterschiedliche Definitionen und Arten des Schulter Impingements

Schulterschmerzen sind die zweithäufigsten akuten muskuloskelettalen Beschwerden in der “general practice” und das dritthäufigste regionale Schmerzsyndrom in der Gesellschaft. Die Schwierigkeit in der klinischen Diagnostik der Schulterpathologien besteht darin, dass unterschiedliche diagnostische Klassifikationen und Gegebenheiten vorhanden sind und bisher noch keine

Übereinstimmung über angemessene diagnostische Kriterien gefunden wurden ((Salaffi u. a., 2010), (Mulyadi, Haris, O'Neill, & Rebello, 2009), (Kelly, Brittle, & Allen, 2010)). Das Subacromiale Impingement ist eine häufige Ursache von Schulterschmerzen (Billi, Catalucci, Barile, & Masciocchi, 1998).

Wurde die erste Definition einer subakromialen Bursitis durch Jarjavay (MacDonald, Clark, & Sutherland, 2000) vor 130 Jahren beschrieben, so fand das Wissen und die erste Klassifikation 1972 durch Neer statt ((Calis u. a., 2000), (Billi u. a., 1998), (Salaffi u. a., 2010), (Kelly u. a., 2010)), welcher drei Stadien unterschied:

Stadium 1: Ödem der Bursen, Hämorrhagie und Schwellung der Rotatorenmanschette

Stadium 2: Fibrose der Rotatorenmanschette, Schwellung und partielle Manschettenruptur.

Stadium 3: Teil oder komplette Bizepssehnen- oder Rotatorenmanschettenrupturen, knöcherne Veränderungen, wie Tuberculum Majus Sklerose und acromiale Osteophyten ((Calis u. a., 2000), (Billi u. a., 1998)).

Aus der anatomischen und klinischen Perspektive werden diese Syndrome in knöcherne und Weichteilimpingements und Einklemmungsneuropathien klassifiziert ((Billi 1998), (Harvey, 2009)) (Abbildung 45 im Anhang I).

Verminderungen im osteo-fibrösen Kanal, welche durch acromio-claviculäre Arthrose oder Osteophyten entstehen, werden "outlet-impingement" genannt. Das "Non-outlet-impingement" wird durch veränderte Schulterbewegung und biomechanischen Veränderungen verursacht, was zu Reibungen der Weichteile im corackoacromialen Bogen führt (Billi u. a., 1998) (Abbildung 46 im Anhang I).

Da eine grosse Heterogenität bei der Definition des Impingements besteht, beschlossen wir uns nach der Definition von Cools u.a. 2008 zu richten. Sie unterscheiden das externe und interne SIS (der Beeinträchtigungsort) und unterteilen in ein primäres und sekundäres SIS (die Ursache). Danach führt das primäre SIS zu Rotatorenmanschettenläsionen, das sekundäre zu scapulären Dyskinesien,

Instabilität, Biceps-SLAP Läsionen oder GIRD (Glenohumerales Innenrotations Defizit) (Mulyadi u. a., 2009)

Da wie zuvor erwähnt, das SIS mehrere Symptome beinhaltet und sich in mehreren Pathologien manifestiert, mussten wir uns auf ein Teilgebiet beschränken. Wir beschlossen, dass wir uns auf das externe subacromiale Impingement und das primäre Impingement fokussieren, das sich durch Rotatorenmanschettenpathologien manifestiert, und somit zu Schwellung der Weichteile im subacromialen Raum führt (Cools u. a., 2008).

#### **1.4.1.1. Externes und internes SIS**

Das externe subakromiale Impingement ist eine mechanische Beeinträchtigung der Weichteile (Rotatorenmanschette und Bursa) im subakromialen Raum zwischen Akromion und Schulterdach (Cools u. a., 2008).

Das interne (antero-superiore oder postero-superiore) Impingement beinhaltet die Beeinträchtigung zwischen dem Humeruskopf und dem Labrum Glenoidale und wird anhand der Lage des Impingements ( Konfliktzone ) beschrieben ((Cools u. a., 2008), (Mulyadi u. a., 2009)). Das antero-superiore Impingement wird im Gegensatz zum postero-superiore Impingement selten beschrieben. Das postero-superiore Impingement entsteht durch das Einklemmen der Supraspinatussehne zwischen dem Tuberculum Majus und dem postero-superiore Teil des Glenoids, welches häufig in der späten Wurfphase im Sport auftritt (der maximalen Aussenrotation, der horizontalen Abduktion und der reinen Abduktion (letzteres ist sportspezifisch). Da die lädierende Position typisch (specific) ist, wird das postero-superiore Impingement als primäre Ursache für chronische Schulterschmerzen bei Sportlern betrachtet (Cools u. a., 2008) (Abbildung 48 im Anhang I).

#### **1.4.1.2. Primäres und sekundäres SIS**

Wie zuvor erwähnt, wird neben der Klassifikation in Läsionsort und Ursache, weiter in ein primäres und ein sekundäres Impingement Unterteilt. Das primäre Impingement beinhaltet eine strukturelle Verminderung des subakromialen Raumes, welches Schmerzen und Dysfunktionen verursacht, (wie Acromio-Clavicular Arthropathien, Typ 1 Akromion oder Schwellung der Weichteile im subakromialen

Raum). Das sekundäre Impingement kann sowohl im subakromialen Raum als auch im Glenohumeralgelenk auftreten (Cools u. a., 2008).

RM Läsionen treten sowohl im primären, als auch im sekundären Impingement auf. Im ersteren führt die Schwellung der verletzten Rotatorenmanschettensehnen zu einer Verminderung des subakromialen Raumes. Währenddessen im sekundären Impingement die Dysfunktion der Rotatorenmanschette durch die kraniale Migration des Humeruskopfes stattfindet (Cools u. a., 2008) (Abbildung 47 im Anhang I).

#### **1.4.1.3. Ätiologie des SIS**

Die Ursache, glaubt man, sei multifaktoriell, wobei auch hier Unterschiedliche Klassifizierungen existieren (Harvey, 2009). Nach (Mayerhoefer, Breitenseher, Wurnig, & Roposch, 2009) gab Neer eine mechanische Irritation subakromialer Strukturen, besonders der Supraspinatussehne und der Bursa subacromialis, an die Unterseite des Akromions und das Lig. Coracoacromialis, an (Harvey, 2009). Er unterteilt die Ursachen in intrinsische/degenerative und extrinsischen/mechanischen Faktoren. Was dem Kapitel 1.2.1.2. ähnelt, jedoch auch hier Abweichungen bestehen. Nach (Seelig, 2010) sind die Gründe entweder struktureller oder funktioneller Herkunft.

### **1.5. Diagnostik**

Die Differentialdiagnose der Schulterschmerzen ist ein herausfordernder und komplexer Bereich in der Praxis im muskuloskelettalen Fachbereich. Symptome und Zeichen vieler Schulterpathologien sind sehr ähnlich ((Harvey, 2009), (Silva u. a., 2008)). Eine andere Problematik ist, dass Patienten häufig kombinierte Pathologien aufweisen, wie zum Beispiel Subacromiales Impingement und Bursitis (Harvey, 2009).

#### **1.5.1. Gütekriterien eines diagnostischen Tests**

Das Ziel einer Messung ist, korrekte Ergebnisse zu erhalten. Laut Pewsner u.a. 2001 spielen zwei Voraussetzungen bei der diagnostischen Treffsicherheit eine wichtige Rolle: Die Fähigkeit, die Wahrscheinlichkeit der vermuteten Krankheit (Prävalenz oder Vortestwahrscheinlichkeit) abzuschätzen und die Kenntnis der



Leistungsfähigkeit (Sensitivität und Spezifität) der angewendeten Tests (Pewsnr, Bleuer, Bucher, Battaglia, Jüni, & Egger, 2001a).

Anhand des Bayes'schen Theorems, das vom englischen Priester Thomas Bayes im 18. Jahrhundert postuliert wurde, geht man davon aus, dass die Aussagekraft eines Test bei gegebener Leistungsfähigkeit davon abhängt, wie gross die Wahrscheinlichkeit der gesuchten Diagnose vor dem Test (Vortestwahrscheinlichkeit, Likelihood Ratio) ist. Die Nachtestwahrscheinlichkeit wird umso höher, je grösser die Wahrscheinlichkeit schon vor dem Test war und je grösser die Likelihood Ratio eines positiven Tests ist (Pewsnr, Bleuer, Bucher, Battaglia, Jüni, & Egger, 2001a).

Die positive- (LR+) und negative Likelihood Ratio (LR-) sind Wahrscheinlichkeitsverhältnisse zur Beurteilung der Güte eines diagnostischen Tests. Mit Hilfe eines Fagan-Nomograms ( siehe Abbildung 44 ) kann dann die Nachtest-Wahrscheinlichkeit ermittelt werden („pt-Glossar Likelihood Ratio“, 2011).

Wir haben uns deshalb entschieden, die Leistungsfähigkeit der verschiedenen SIS-Tests zu untersuchen, zusätzlich aber auch die Likelihood Ratios der Tests zu ermitteln, welche für die Praktiker entscheidend sind.

Erklärungen und genauere Angaben zur Statistik sind im Anhang II vermerkt.

## **1.6. Gründe zur Themenwahl und Argumentation**

Schulderschmerzen sind weitverbreitete Beschwerden in unserer Gesellschaft, denen unterschiedliche Ätiologien zugrunde liegen können. Das subacromiale Impingement Syndrom (SIS) ist eine häufige Ursache der Schulderschmerzen ((Çalış u. a., 2000), (Cools u. a., 2008)). Zudem haben Schulderschmerzen eine geringe Tendenz schnell oder vollständig zu genesen. Gemäss einer holländischen Studie (Van der Heijden,, Van der Windt, & De Winter, 1997) leidet die Hälfte aller Betroffenen ein Jahr nach der Erstkonsultation immer noch an Schulderschmerzen. Viele klinische diagnostische Tests wurden entwickelt (Painful arc, Range of motion (passiv und aktiv), Hand Behind Back Method, Hawkins (and Kennedy) Test, Neer (and Welsh) Test, Jobe Test, Yocum Test, Horizontal Adduction Test, Drop Arm Test, Yergason Test, Speed Test, Miscellaneous Special Tests, Internal Rotation Resistance Test,

und eine Kombination der Tests), wobei jedoch viele für mehrere Krankheitsbilder ein positives Testresultat aufzeigen (Cools u. a., 2008). Da sich die Symptome und klinischen Zeichen der Funktions-Tests zum Teil überschneiden und zudem bei einigen Patienten eine Kombination verschiedener Erkrankungen vorliegt, ist die Diagnosestellung erschwert (Feleus u. a., 2008).

Die physiotherapeutische Diagnostik hat schon zu Beginn des Physiotherapieberufes, ende 19. Jahrhunderts eine entscheidende Rolle gespielt (Hüter-Becker, Antje & Dölken, Mechtild, 2005). Um einen gezielten Behandlungsplan aufstellen zu können, müssen die Therapeuten eine Befundaufnahme ausführen, was jedoch nicht immer klar genug deutlich gemacht wurde. Es wird nach wie vor häufig angenommen, dass Physiotherapeuten mit biomedizinischer Diagnose behandeln können. Was sich sowohl in ärztlichen Überweisungen und den Erwartungen der Patienten, als auch in den Tarifstrukturen, die bis heute die Befunderhebung nicht entschädigen, zeigt. Mit der Zeit wurde zunehmend erkannt, dass Physiotherapeuten aufgrund ihrer speziellen Wissensbasis eigene Prozesse der Problemlösung durchlaufen, die von der Denkweise anderer Kliniker (wie beispielsweise Ärzten) abweichen. Die Berufsbeschreibung des Weltverbandes für Physiotherapie (WCPT) deklariert auch die spezifische Befundaufnahme als essentiellen Bestandteil des physiotherapeutischen Prozesses, damit zufriedenstellende Behandlungsergebnisse erreicht werden können (WCPT 1999) (Hüter-Becker, Antje & Dölken, Mechtild, 2005). Für Physiotherapeuten in der Praxis ist es wichtig zu wissen, welche Tests gültig sind, welche Assessments die Pathologie oder die Betroffenen ausschliessen und welche darauf hinweisen, um im Alltag eine gute und effiziente physiotherapeutische Diagnose machen zu können. Wenn eine spezifische Diagnose korrekt angewendet wird kann danach in der Therapie gezielter auf das Problem eingegangen werden. Der Befund ist effizienter und die Therapie gezielter. Die physiotherapeutische Diagnostik ist ein wichtiger Bestandteil des Clinical Reasonings.

In der Vereinigung Schweizer Physiotherapeuten (Physioswiss) ist die Befunderhebung als eigenstehendem Punkt unter den Richtlinien einer Behandlung in der Physiotherapie verankert womit ersichtlich ist, wie wichtig die

Befunderhebung für die Physiotherapie ist („physioswiss - Schweizer Physiotherapie Verband - Ablauf“, 2011).

Ein anderer positiver Aspekt der diagnostischen Untersuchung ist, dass sie in jeder Phase der Behandlung angewendet werden kann. Vor der Behandlung um eine Standortanalyse zu machen (stimmen Anamnese und Test überein, was ist das Hauptproblem, was sind die kurz-, mittel- und langfristigen Ziele?) und nach der Therapie, als Wiederbefund, um die Wirksamkeit der angewendeten Therapie zu prüfen und zu beweisen, sowie nach mehreren Behandlungen, um Veränderungen über einen längeren Zeitraum nachzuvollziehen. Die Tests sind nicht invasiv, praktisch, schnell und ergeben sofortige Resultate. Mit dem Ziel die typischen Schmerzen oder funktionellen Defizite zu reproduzieren, entsteht eine implizite Relevanz der Symptome der Patienten, wohingegen Läsionen bei bildgebender und offener Chirurgie asymptomatisch sein können ((Cools u. a., 2008), (MacDonald u. a., 2000), (Sher, Uribe, Posada, B. J. Murphy, & Zlatkin, 1995)). Zudem beinhalten sie, abgesehen von der klinischen Konsultation, keine zusätzlichen Kosten.

## **2. Methoden**

### **2.1. Ein- und Ausschlusskriterien**

- **Einschlusskriterien:**
  - deutsche, französische und englische
  - Studien welche Schulter Impingement-Tests auf ihre Zuverlässigkeit prüfen
  - Studien welche Rotatorenmanschetten Tests, oder Bursitis Tests in Zusammenhang mit Impingementproblematik auf ihre Zuverlässigkeit prüfen
- **Ausschlusskriterien:**
  - Studien aus der Veterinärmedizin
  - Studien mit operierten Patienten
  - Studien mit Athleten
  - Studien die Rottatorenmanschettenproblematik, Adhäsive Capsulitis (Frozen shoulder), Schulterinstabilitäten, Superior Labrum Anterior and Posterior (SLAP) Verletzungen, und Arthritis ohne Zusammenhang mit Impingementproblematik testen.
  - Studien aus der Pädiatrie

- Studien mit mehr als 10% SLAP oder Bicepsproblematik- Patienten
- Ältere Studien ( <1990)
- Studien die nur die Anamnese oder Fragebogen untersuchten
- Studien, die ausschliesslich Paraplegiker oder Rollstuhlantrieb/Propulsion untersuchten
- Studien mit Schlaganfallpatienten
- Studien über Schultertrauma
- Studien über andere Gelenke oder Körperteile (Acromio-Clavikulargelenk... )
- Studien, die ausschliesslich die Inter oder Intratesterreliabilität untersuchten
- Acromiale Anomalien und Acromioclaviculäre Arthropatien

### **2.1.1. Studiendesign**

Unsere Übersichtsarbeit beinhalteten „Cross sectional Studies“ „ Comparative studies “ und „Prospektive blinded cohort studies“. Wenn in der Studie nicht auf das Studiendesign eingegangen worden ist, haben wir es in der Tabelle 1 nach Empfehlung des Cochrane Handbooks for Diagnostic Test Accuracy Reviews (Higgins & Green, 2011) beschrieben.

### **2.1.2. Population**

Wir haben Studien ausgewählt, welche Patienten mit Schulterschmerzen beinhalten, da sowohl für die Diagnostik der Rotatorenmanschette als auch für die Diagnostik des Impingements teilweise die gleichen Tests angewendet werden. Häufig war es für uns erst nach der Lektüre des Volltextes ersichtlich gewesen, ob auch Patienten mit SIS eingeschlossen worden sind. Bezüglich des Alter haben wir keine Limiten gebraucht, da das SIS in allen Alterskategorien anzutreffen ist ((Silva u. a., 2008), (Zaslav, 2001)).

### **2.1.3. Indextests**

Wir haben uns entschlossen, mehrere manuelle Tests, die zur Diagnose des subacromialen Impingement Syndroms, oder für andere Pathologien, welche in Zusammenhang mit dem SIS gebraucht werden einzuschliessen. Deswegen haben wir alle, in unserer gefundenen Literatur, beschriebenen Tests einbezogen. Ausgewählt und besprochen wurden folgende Tests:

- Neer
- Hawkins
- Yocum
- Jobe (für zwei Outcomes Schmerz und Schwäche)
- Patte
- Gerber
- Passive ABD
- Resisted ABD
- Horizontale ADD oder Cross Body ADD
- Painfull-Arc
- Drop Arm
- Hawkins-Kennedy
- External rotation resistance Test (für zwei Outcomes Schmerz und Schwäche)
- Full can (für zwei Outcomes Schmerz und Schwäche)

Eine detaillierte Übersicht über die Ausführung der Tests ist im Anhang IV auf Tabelle 3 ersichtlich. Erklärungen über die getesteten Strukturen der jeweiligen Tests ist zudem auf Tabelle 4 im Anhang V erläutert.

#### **2.1.4. Referenzstandards**

Von den unzähligen, bildgebenden Tests zur Diagnose von Rotatorenmanschetten Rupturen, sind MRI, indirekte und direkte MR Arthrographie und Ultraschall zum (Gold-)Standard geworden (De Jesus, Parker, Frangos, & Nazarian, 2009). Eine Übersicht der gebrauchten Referenzstandards der eingeschlossenen Studien ist im Anhang VI auf Tabelle 5 aufgeführt.

##### **2.1.4.1. Ultraschall**

Muskuloskeletaler Ultraschall hat einige Vorteile gegenüber MR und CT. Die Durchführung ist nicht invasiv, erlaubt dynamische Untersuchungen und ist weitverbreitet und relativ günstig (Zanetti & Hodler, 2000).

Ultraschall ist nützlich bei Untersuchungen der Rotatorenmanschette, im Speziellen der Supraspinatussehne. So beschreiben Zanetti und Hodler 2000, eine Sensitivität von 100 % bzw. 90% und eine Spezifität von 97% bzw. 100% für die Diagnose einer vollständigen Rotatorenmanschettenruptur. Für eine teilweise rupturierte Manschette geben sie eine Sensitivität von 46 % und eine Spezifität von 97 % an. Für Schäden an der Subscapularissehne sprechen sie von einer Sensitivität von 82%

und einer Spezifität von 100%. De Jesus u.a., 2009 sprechen in ihrer Meta-Analyse (De Jesus u. a., 2009) von Sensitivität und Spezifität, welche zwischen 60-100 % liegen.

#### **2.1.4.2. Arthroskopie**

Die Diagnosestellung unter Operation ist der am meist gebrauchte Goldstandard (Calis u. a., 2000).

#### **2.1.4.3. Subacromial Injection**

Injektionen mit lokalem Anästhetikum sind ein oft gebrauchtes Mittel zur Diagnose bei Schulterschmerzen (Henkus, Cobben, Coerkamp, Nelissen, & Van Arkel, 2006). Beim subacromialen Injection Test wird nicht der pathologische Zustand der Rotatorenmanschette untersucht, es wird geklärt, ob die Schmerzgeneratoren der subacromialen Zone, wo das Impingement auftritt, entlastet werden. Es wird Lidocaine injiziert, um bei der Diagnose zwischen einem Impingement oder anderen Schulterpathologien zu differenzieren. Eine bemerkbare Schmerzlinderung und eine Verbesserung der passiven und / oder aktiven Mobilität der Schulter ist bei einem positiven Test nachweisbar, womit man schlussfolgern kann, ob der Schmerz vom SIS stammt (Birtane, M. Çalış, & Akgün, 2001).

Die Intensität der subakromialen Synovialflüssigkeit wird normalerweise beim Schulter MRI angegeben, wenn der Flüssigkeitsverlust mit einer Ruptur der Rotatorenmanschette in Verbindung steht. Flüssigkeitsansammlungen können jedoch auch mit intakter Rotatorenmanschette bei einer Bursitis vorhanden sein, weshalb Reste der subakromialen Injektion zu Fehlinterpretationen führen können (Wright, Fritts, Tierney, & Buss, 1998).

Die Meinungen in der Literatur sind widersprüchlich. Bei Birtane u.a., 2001 werden eine Sensitivität des SIT mit 78.70% und die Spezifität mit 88.24% angegeben. Je weiter die Pathologie fortgeschritten ist, desto höher ist der Anteil der positiven Tests. Sie geben auch eine positive Begründung das SIT anzuwenden. Es wird davon ausgegangen, dass beim MRI bei 30% falsch positive Resultate angegeben werden und somit festgestellte Läsionen nicht mit einem SIS in Verbindung gebracht werden können (Birtane u. a., 2001).

Henkus u.a. 2006 zeigen jedoch, dass der praktische Nutzen von Injektionen zur Diagnose limitiert ist. Sie sprechen davon, dass oft nicht die richtigen Strukturen infiltriert werden. Nur wenn die Bursa infiltriert wird, ohne andere Strukturen zu treffen, erreicht man eine signifikante Senkung des Schulterschmerzes. Sie kommen zum Schluss, dass Infiltrationen, welche ohne radiologische Hilfe durchgeführt werden, ungenau sind. Die Exaktheit der Studie lag bei 66% und die vielen anderen fälschlicherweise infiltrierten Strukturen bewirkten viele falsch positive und falsch negative Resultate. Das macht die Injektionen in die subacromiale Bursa als diagnostisches Mittel zu einem mangelhaften Werkzeug (Henkus u. a., 2006). Laut Wright u.a. 1998 wird die Flüssigkeit nach 24 Stunden abgebaut. Deshalb kann es zu Fehlinterpretationen kommen (Wright u. a., 1998). Bergmann u.a., 1998 gehen von einer Absorptionszeit von drei Tagen aus.

#### **2.1.4.4. MRI**

Birtane u.a., 2001 geben eine hohe Sensitivität (98.85%) und eine niedrige Spezifität (36.84%) für die Diagnose eines SIS durch MRI an (Birtane u. a., 2001).

Sie kommen zum Ergebnis, dass ein MRI der Rotatorenmanschette, wegen seiner niedrigen Spezifität, kein geeignetes Mittel zur Diagnose eines schmerzhaften SIS ist. Ein MRI kann aber wichtige diagnostische Aufschlüsse geben, da die Sensitivität und die negativen Prädiktiven Werte hoch sind. De Jesus u.a., 2009 geben eine breite Variation der Ergebnisse von MRI an, ähnlich wie beim Ultraschall.

#### **2.1.4.5. Zusammenfassung Referenztests**

MR Arthrographie wäre das Mittel mit der höchsten Sensitivität und Spezifität zur Diagnose von Total-und Teilrupturen der Rotatorenmanschetten. Für uns war aber entscheidend, dass Ultraschall und MRI Untersuchungen vergleichbar sind in ihren Ergebnissen (Sensitivität und Spezifität) (De Jesus u. a., 2009).

Dies hat uns bestärkt, auch Studien mit unterschiedlichen Referenztests einzuschliessen. Ansonsten hätten wir viele interessante Studien verwerfen müssen und es wäre schwierig geworden, Resultate zu vergleichen.

### **2.3. Suchstrategie**

Wir haben die Suchstrategie auf vier Suchmaschinen durchgeführt. Die genutzten Suchmaschinen sind: Pubmed, Cochrane, Web of Science und Cinhal. Zusätzlich haben wir eine Handsuche in den Bibliotheken der Uni Bern, Basel und der ETH Zürich getätigt.

Im Protokoll ist es unser Ziel gewesen, noch alle Artikel zu finden, die auf eine angepasste PICO - Suche zutreffen. Die Abkürzung „PICO“ stammt aus dem Englischen und steht für „Population“ „Intervention“ „Comparison“ „Outcome“. Unsere Anpassungen haben die Verwendung von „Index Test“ anstelle von „Intervention“ beinhaltet. „Target disorder“ und „Studydesign“ haben wir als zusätzliche Themenkomplexe benutzt. Für die systematische Übersichtsarbeit haben wir uns an die Struktur der Suchstrategie des Cochrane Protokolls „Physical tests for shoulder impingements and local lesions of bursa, tendon or labrum that may accompany impingement (Protocol)“ (Hanchard & Handoll, 2008) gehalten. Dort werden folgende Schlüsselkonzepte behandelt: „diagnostic test(s) of interest (index test)“, „the clinical condition of interest (target condition)“ und eine „defined study population (patient description)“.

Da das SIS in allen Alterskategorien anzutreffen ist, haben wir uns in der Population nicht eingeschränkt ((Silva u. a., 2008), (Zaslav, 2001)). Zudem sind laut Cochrane nur die zwei ersten Schlüsselkonzepte von Bedeutung. Unsere Entscheidung wurde während der Protokollpräsentation unterstützt.

Die komplette Suchstrategie ist im Anhang III aufgeführt.

### **2.4. Auswahlverfahren der Studien**

Nach Abschluss der Arbeit auf den Suchmaschinen, haben wir die 5041 gefundenen Abstracts ins „Endnote X2“ eingefügt. Um die Studien einteilen zu können, haben wir folgende Gruppen gebildet:

- YES
- NO
- MAYBE
- BACKGROUND



- REFERENZTEST

In einem ersten Schritt haben wir die Titel und Abstracts der Studien nach unseren Ein- und Ausschlusskriterien bewertet und den entsprechenden Gruppen zugeteilt. Dieser Schritt wurde individuell durchgeführt. In einem zweiten Schritt haben wir 290 Duplikate und weitere 4407 Artikel ausgeschlossen. Bei weiteren 140 Artikeln sind wir uns nicht sicher gewesen. Da wir nach dieser Etappe noch zu viele Artikel vorhangen gewesen sind, haben wir unsere Selektionskriterien nochmals angepasst. Dadurch ist es uns möglich gewesen, nochmals 465 Studien auszuschliessen.

Es sind 29 Artikel verblieben. 23 davon sind erhältlich gewesen, sechs weitere haben wir bestellt. Nach Lesen der Volltexte haben wir noch 20 Studien ausgeschlossen. Der letzte Schritt hat die Bewertung der noch verbliebenen Studien, mit Vorgabe des Cochrane Handbuchs (JB Reitsma u. a., 2009) (siehe auch Anhang IX), mit dem QUADAS-Tool beinhaltet. Später haben wir die Bewertung der Studien miteinander verglichen und diskutiert. Bei Unsicherheiten oder Unstimmigkeiten haben wir die Möglichkeit gehabt, uns an unseren Betreuer Roger Hilfiker zu wenden. Der Ablauf ist in der untenstehenden Abbildung 2 ersichtlich.

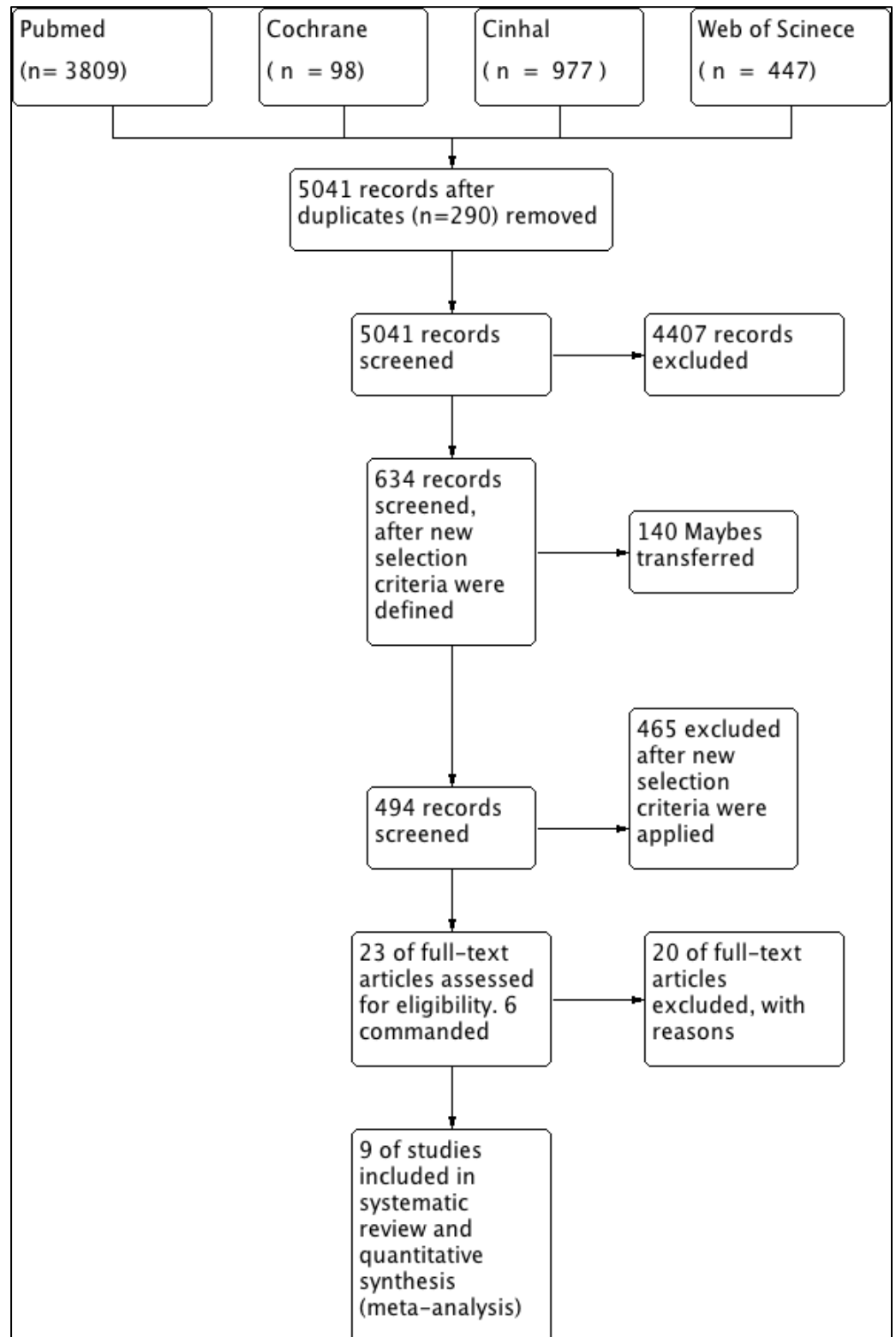


Abbildung 2 Flow Diagramm

## **2.5. Datenextraktion und Datenanalyse**

Um uns eine gute Übersicht zu ermöglichen, haben wir die Studien zuerst in die nachfolgende Tabelle 1 eingefügt. Es ist jeweils der Name der Studie, Autorennamen, Erscheinungsjahr, Population, Referenztest, Indextest und Outcomes ausgefüllt worden. Falls vorhanden wurde das Studiendesign noch erwähnt. Um die Daten der Studien einfacher extrahieren zu können und zusätzlich Grafiken zu erstellen, haben wir wiederum „REVMAN“ und „Metadisc“ benutzt. Mit Hilfe des Revman Kalkulators haben wir bei den Studien die „Vierfeldertabelle“ komplementiert und gespeichert. Dies hat uns eine Homogenität in den Outcomes ermöglicht. Ebenfalls haben wir die Ergebnisse des QUADAS-Tools mit diesem Programm schriftlich und grafisch beschrieben (Abbildung 3 und Abbildung 4)

<b>Titel/ Autor/ Jahr/ Land der Studiendurchführung:</b> Accuracy of Physical Examination in Subacromial Impingement Syndrome, Silva u.a.,2008, Madrid, Spanien	<b>Studiendesign:</b> Die Stichprobe wurde als einzelne Gruppe ausgewählt, die Patienten wurden konsekutiv eingeschlossen. Die Vergleichbarkeit wird garantiert indem Patienten mit akutem einsetzen von Schulterschmerzen eingeschlossen wurden und Patienten mit Schultertraumata oder -Operationen, entzündlichen rheumatischen Funktionsstörungen, schmerzhaften Nackenbewegungen, oder anderen muskuloskelettalen Problemen der oberen Extremität. Die Teilnehmer wurden prospektiv eingeschlossen und alle Probanden erhielten alle Tests		<b>Ziel der Studie:</b> Die Studie evaluiert die Testgenauigkeit der körperlichen Untersuchung zur Diagnose des SIS und/oder der subacromial-subdeltoiden Bursitis (SBB), mit dem MRI als Referenzstandart.
<b>Charakteristik (Anzahl ( ♂/♀) Alter (Durchschnittsalter)):</b> - Anzahl : 30 (14 ♂ / 16 ♀) - Alter : 24-82 Jahre (Durchschnittsalter 54,87 ± 13.8 Jahre)			
<b>Referenztest:</b> MRI			
Ein- und Ausschlusskriterien	Eingeschlossene Tests	Resultate/ Outcomes/ Testevaluation	
Einschlusskriterien: - Neuauftreten von Schulterschmerzen Ausschlusskriterien: - Schultertrauma - Operationen - Entzündliche rheumatische Erkrankungen - Schmerzhaftes Beweglichkeit der HWS - Muskuloskeletale Probleme der oberen Extremität	- Aktive und passive Range of Motion - Neer - Hawkins - Yocum - Jobe - Patte - Gerber's lift-off Test - Resisted Abduction	- Sensitivität - Spezifität - PPV - NPV - Testgenauigkeit - Likelihood Ratio	

<b>Titel/ Autor/ Jahr/ Land der Studiendurchführung:</b> Diagnostic Accuracy of Clinical Tests for the Different Degrees of Subacromial Impingement syndrome, Park u.a.,2005, Baltimore,USA	<b>Studiendesign:</b> Die Stichprobe wurde als einzelne Gruppe, die Patienten nacheinander (consecutively) eingeschlossen. Die Vergleichbarkeit wird garantiert, indem alle eingeschlossenen Patienten die gleichen Tests hatten (während den 4 Wochen vor der Schulteroperation eine Anamnese, ein Fragebogen ausfüllen und eine komplette körperliche Untersuchung hatten) und die Patienten, die den Referenzstandart nicht machten ausgeschlossen wurden. Die Teilnehmer wurden prospektiv identifiziert		<b>Ziel der Studie:</b> Ziel ist die Definition welcher Test oder welche Kombination aus Tests das beste diagnostische Hilfsmittel für Bursitis ohne RM-Ruptur, Teilruptur oder Totalruptur bildet.
<b>Charakteristik (Anzahl ( ♂/♀) Alter (Durchschnittsalter)):</b> - Anzahl : 552 (? ♂/ ? ♀) - Alter : ? Jahre (Durchschnittsalter 43 ± 10 Jahre)			
<b>Referenztest:</b> Arthroskopie (1992-2003)			
Ein- und Ausschlusskriterien	Eingeschlossene Tests	Resultate/ Outcomes/ Testevaluation	
Einschlusskriterien: - Patienten die eine Schulter Operation haben sollten Ausschlusskriterien: - Patienten die nach der Index-Test Untersuchung keine Arthroskopie hatten - Schon operierte Schultern - Acromioclaviculäre Arthritis, welche eine Entfernung des distalen Teils der Clavicula in Kombination mit einer Akromioplastik oder Rotatorenmanschettenreparatur benötigt und im Zusammenhang mit einem Impingement steht. - Inkomplette Physikalische Untersuchung (aufgrund von Schmerz/limitierter Beweglichkeit) - SLAP Läsion welche eine Operation benötigen, in Kombination mit Impingement Syndrome - Instabilität mit Impingement Syndrom	- Neer - Hawkins - Painful Arc - Supraspinatus - Kraft Test - Speed Test - Cross Body Adduktion Test - Drop Arm - Infraspinatus Kraft Test (Jobe)	- Sensitivität - Spezifität - PPV (für 3 Gruppen) - NPV (für 3 Gruppen) - Gesamtgenauigkeit - Vortest Wahrscheinlichkeit - Vortest Odds - Likelihood Ratio - Nachtest Odds - Nachtest Wahrscheinlichkeit	

<b>Titel/ Autor/ Jahr/ Land der Studiendurchführung:</b> Diagnostic Values of Clinical Diagnostic Tests in Subacromial impingement syndrome, Calis u.a.,2000, Istanbul, Türkei	<b>Studiendesign:</b> Die Stichprobe wurde als einzelne Gruppe ausgewählt, ohne dass beschrieben wird, ob die Patienten nacheinander (consecutively) eingeschlossen wurden. Die Vergleichbarkeit wird garantiert indem Pat, mit entzündlichen oder systemischen Funktionsstörungen, akuten traumatischen Verfassung, Status nach Operationen, und Nacken oder Ellbogenbeschwerden ausgeschlossen wurden. Die Teilnehmer wurden prospektiv identifiziert und alle Probanden erhielten alle Tests	<b>Ziel der Studie:</b> Untersuchung der diagnostischen Tests der klinischen Werten bei Patienten mit einem SIS
<b>Charakteristik (Anzahl ( ♂/♀) Alter (Durchschnittsalter)):</b> - Anzahl: 120 (72♀/48♂) 5 mit bilateralen Schulterschmerzen. =125 Schultern - Alter: 18-70 (?♀/?♂)		
<b>Referenztest: SIT</b>		
Ein- und Ausschlusskriterien	Eingeschlossene Tests	Resultate/ Outcomes/ Testevaluation
Einschlusskriterien: - Patienten mit Schulterschmerzen, welche eingewiesen wurden und keine Ausschlusskriterien aufwiesen Ausschlusskriterien: - Entzündungen - systemische Erkrankungen - Akutes Trauma - Status nach Operation - Nacken und Ellbogenprobleme	- Neer - Hawkins - Horizontal –Adduction test - Painful arc - Drop arm - Yergason - Speed	- Sensitivität - Spezifität - Genauigkeit (%) - PPV - NPV

<b>Titel/ Autor/ Jahr/ Land der Studiendurchführung:</b> The Value of Physical Tests for Subacromial Impingement Syndrome: a study of diagnostic accuracy, Kelly u.a.,2010, Birmingham, UK	<b>Studiendesign:</b> Cross sectional study	<b>Ziel der Studie:</b> Das Ermitteln der diagnostischen Testgenauigkeit der gängigsten Klinischen Tests des SIS, war das Ziel dieser Studie.
<b>Charakteristik (Anzahl ( ♂/♀) Alter (Durchschnittsalter)):</b> - Anzahl: 34 (14♀, 20♂) - Alter: Median Alter : 57 ( y ♀, / ? ♂ ) - Interquartile range of age 44-63		
<b>Referenztest: SIT</b>		
Ein- und Ausschlusskriterien	Eingeschlossene Tests	Resultate/ Outcomes/ Testevaluation
Einschlusskriterien: - Alter zw.20-70, - Müssen Instruktionen folgen können, - kein Trauma Ausschlusskriterien: - Schmerzen neurologischer Art - Schwäche der HWS - entzündliche Gelenkerkrankungen	- Neer - Hawkin’s and Kennedys - Painful arc - Empty can - Full can - Resisted isometric abduction - Resisted isometric external rot	Ultraschall: - Positive - Negative Klinische Tests: - Sensitivität - Spezifität - Genauigkeit (%) - Likelihood Ratio

<b>Titel/ Autor/ Jahr/ Land der Studiendurchführung:</b> Shoulder Impingement Syndrome : Correlations Between Clinical Tests and Ultrasonographic findings, Fodor u.a., 2009, Romania	<b>Studiendesign:</b> Comparative study	<b>Ziel der Studie:</b>  Ziel war es die Diagnostik des SIS zu vergleichen, welches durch klinische und Ultraschalluntersuchung erhoben wurde und die Werte der klinischen Tests sowohl für SIS, als auch für Rotatoren-manschetten-läsionen zu beurteilen.
<b>Charakteristik (Anzahl ( ♂/♀) Alter (Durchschnittsalter)):</b> - Anzahl: 100 (64 ♀/ 35 ♂) - Alter: 20-84 (Durchschnittsalter 56.8 y ♀ / 57.5 y ♂ )		
<b>Referenztest:</b> SIT		
<b>Ein- und Ausschlusskriterien</b>	<b>Eingeschlossene Tests</b>	<b>Resultate/ Outcomes/ Testevaluation</b>
Einschlusskriterien: - Schulterschmerzen, die mit periartikulärer Störung interpretiert wurden. Ausschlusskriterien: - Vorherige Trauma, - Status nach Schulteroperationen, - Entzündliche Arthritis - Chronische Nierenerkrankung	SIS- Test:      RM - Neer            - Jobe - Hawkins       - Patte - Yocum         - ERST - Painful        - IRST arc             - Gerber	- Sensitivität - Spezifität - PPV - NPV - CI

<b>Titel/ Autor/ Jahr/ Land der Studiendurchführung:</b> Reliability and Diagnostic Accuracy of 5 Physical Examination Tests and Combination of Tests for Subacromial Impingement, Michener u.a, 2009, Richmond, USA	<b>Studiendesign:</b> A prospective blinded study design Prospective blinded cohort study	<b>Ziel der Studie:</b>  1. Die Intertester Reliabilität zu untersuchen 2. Die diagnostische Genauigkeit der 5 untersuchten Tests zu ermitteln 3. Die Aussagekraft einer Kombination der Tests zu ermitteln
<b>Charakteristik (Anzahl ( ♂/♀) Alter (Durchschnittsalter)):</b> - Anzahl : 55 (47 ♂ / 8 ♀) - Alter : 18-83 Jahre (Durchschnittsalter 40.6 Jahre)		
<b>Referenztest:</b> Arthroskopie		
<b>Ein- und Ausschlusskriterien</b>	<b>Eingeschlossene Tests</b>	<b>Resultate/ Outcomes/ Testevaluation</b>
Einschlusskriterien: - Schulterschmerzen während mindestens einer Woche, - Schulterschmerzen mussten das primäre Problem sein Ausschlusskriterien: - Absagen - keine Arthroskopie	- Neer - Hawkins-Kennedy - Painful arc - Jobe - ERST	- Intertester Reliabilität (Kappa & %) - ROC - AUC - Sensitivität - Spezifität - -Likelihood Ratio - +Likelihood Ratio - Konfidenzintervall - Prävalenz - dasselbe für Kombination der Tests

<b>Titel/ Autor/ Jahr/ Land der Studiendurchführung:</b> An Analysis of the Diagnostic Accuracy of the Hawkins and Neer Subacromial impingement signs, MacDonald u.a., 2000, Kanada	<b>Studiendesign:</b> prospective study design	<b>Ziel der Studie:</b> Ziel der Studie war es die diagnostische Genauigkeit vom Neer und Hawkins Test herauszufinden, um die subacromialen Bursitis oder Rotatorenmanschettenpathologien zu diagnostizieren
<b>Charakteristik (Anzahl ( ♂/♀) Alter (Durchschnittsalter)):</b> - Anzahl: 85 ( 27% ♀ / 73% ♂) - Alter: 16-72 Jahre (Durchschnittsalter: 40 Jahre)		
<b>Referenztest:</b> Arthroskopie		
Ein- und Ausschlusskriterien	Eingeschlossene Tests	Resultate/ Outcomes/ Testevaluation
Einschlusskriterien: - Suggestive Anzeichen einer subakromialen Tendinitis oder Bursitis - Erythema und Bluten des subakromialen Gewebes - Schwellungen und schwierige Visualisation - Vaskuläre Wallung der bursalen Seite der Rotatorenmanschette, was zu Blutungen aus der Oberfläche der Manschette führt.	- Neer - Hawkins	- Sensitivität - Spezifität - PPV - NPV

<b>Titel/ Autor/ Jahr/ Land der Studiendurchführung:</b> Pain Provocative Shoulder Tests: Reliability and Validity of the Impingement Tests, Razmjou, u.a. 2004, Kanada	<b>Studiendesign:</b> Prospective blinded study	<b>Ziel der Studie:</b> Ziel der Studie war es die Intertester Reliabilität und eine gleichzeitige Gültigkeit von zwei Schulterimpingement Tests zu ermitteln.
<b>Charakteristik (Anzahl ( ♂/♀) Alter (Durchschnittsalter)):</b> - Anzahl : 50 (16 ♀ / 34 ♂) - Alter : 24-79 (Zentralwert: 50 Jahre)		
<b>Referenztest:</b> Arthroskopie		
Ein- und Ausschlusskriterien	Eingeschlossene Tests	Resultate/ Outcomes/ Testevaluation
Einschlusskriterien: - Schulterprobleme Ausschlusskriterien: - Operierte Patienten - Patienten die Frakturen der Oberen Extremitäten erlitten hatten.	- Neer - Hawkins	- Sensitivität - Spezifität - -Likelihood Ratio - +Likelihood Ratio - Prävalenz - PPV - NPV - Vortest Odds - Nachtest Odds - Konfidenzintervall - Intertesterreliabilität - Concurrent validity

<b>Titel/ Autor/ Jahr/ Land der Studiendurchführung:</b>  Diagnostic Value of Clinical Tests for Shoulder Impingement Syndrome, Leroux u.a. 1995, Montpellier, France	<b>Studiendesign:</b>  Die Stichprobe wurde als einzelne Gruppe, alle bereits Diagnostizierte Patienten ausgewählt, ohne dass beschrieben wird, ob sie nacheinander eingeschlossen werden. Die Vergleichbarkeit wird garantiert, indem der gleiche Examiner die Indextests durchführte und ein Chirurg alle Operationen durchführte und die ein und Ausschlusskriterien klar definiert wurden. Es ist unklar, ob die Teilnehmer retrospektiv oder prospektiv identifiziert wurden und alle Probanden erhielten alle Tests.		<b>Ziel der Studie:</b>  Die Resultate von drei Klinischen Tests zur Diagnose von SIS und vier Tests zur Diagnose von Rotatorenmanschettenläsionen wurden mit den interoperativen Beobachtungen der anatomischen Läsionen verglichen.
<b>Charakteristik (Anzahl ( ♂/♀) Alter (Durchschnittsalter)):</b> - Anzahl : 55 (22 ♀ / 33 ♂) - Alter : 24-77 (Durchschnittsalter: 51 Jahre)			
<b>Referenztest:</b> Arthroskopie			
<b>Ein- und Ausschlusskriterien</b>		<b>Eingeschlossene Tests</b>	<b>Resultate/ Outcomes/ Testevaluation</b>
Einschlusskriterien: - Patienten welche aufgrund des Neersyndroms Operiert werden sollten. - Alle Patienten hatten chronische Schmerzen und funktionelle Einschränkungen der Schulter Ausschlusskriterien: - Andere Ursachen für die Schulterschmerzen		- Neer - Hawkins - Yocum - Jobe (Schmerz, Schwäche) - Patte (Schmerz, Schwäche) - Gerber - Speed	- Sensitivität - Spezifität - PPV - NPV

**Tabelle 1 Übersicht der eingeschlossenen neun Studien**



## **2.6. Evaluationsmethode der Studienqualität**

Da es sich bei den von uns eingeschlossenen Studien um diagnostische Studien handelt, haben wir das QUADAS-Tool (siehe Anhang VIII) zur Bewertung der methodologischen Qualität verwendet (Penny Whiting, Anne Rutjes, Johannes Reitsma, P. Bossuyt, & Kleijnen, 2003). In einer weiteren Studie wurde die Brauchbarkeit und Validität untersucht. Whiting u.a. 2006 beschreiben eine sehr gute Validität des QUADAS-Tools (P. F. Whiting u. a., 2006). Eine Schwierigkeit hat allerdings darin bestanden, dass die zwei Reviewer, welche die Studien individuell bewertet haben, nicht immer zur selben Bewertung gekommen sind oder nicht dasselbe unter den einzelnen Items verstanden haben. Dies haben wir versucht zu lösen, indem wir uns nach den Vorgaben von Cochrane (JB Reitsma u. a., 2009) (siehe Anhang IX) gerichtet haben, die Bewertungen Schritt für Schritt diskutierten und versuchten uns zu einigen. Im Zweifelsfalle haben wir unseren Betreuer, Roger Hilfiker, um Rat gefragt.

Das QUADAS-Tool enthält 14 Items, welche mit „Yes“, „No“ oder „Unclear“ bewertet werden können. Ein „Yes“ bedeutet ein geringes Bias Risiko, ein „Unclear“ steht für ein unklares und „No“ für ein hohes Bias Risiko. Die einzelnen Items werden von Whiting et al. detailliert in ihrer Studie beschrieben (Penny Whiting u. a., 2003).

Einige Bewertungen mussten von unserer Seite her begründet werden, und sind im Anhang X näher beschrieben. Die detaillierte Bewertung der Studien im Überblick ist auf Abbildung 4 ersichtlich.

## **2.7. Datenverarbeitungsmethode**

Die letzte Etappe hat die Datenextraktion beinhaltet. Um uns einen besseren Überblick zu verschaffen, haben wir mehrere Tabellen erstellt. In einer ersten Tabelle haben wir alle für uns interessanten Informationen herausgeschrieben (Siehe Tabelle 1). Diese Tabellen hat uns das anschliessende „Pooling“ der Studien erleichtert.

Für das Daten-Pooling, haben wir mit zwei Programmen gearbeitet. Mit dem „ReviewManager5.1“ Programm („Revman“) haben wir die 2x2 Tabellen

vervollständigt und die methodischen Qualität der Studien grafisch dargestellt (siehe Abbildung 3 und Abbildung 4). Mit dem „Meta Disc“ Programm haben wir die Studien gepoolt und die Forestplots erstellt, sowie die Heterogenität ("I-Square" oder "I<sup>2</sup>") festgelegt. Dieses Risiko kann wie im Anhang II beschrieben, in vier Kategorien aufgeteilt werden: „nicht relevant“, „mässig“, „beträchtlich“ und „erheblich“ (Higgins & Green, 2011).

Outcomes, welche nur in einer Studie beschrieben worden sind, haben wir nicht gepoolt. Diese wurden einzeln beschrieben.

Eine dritte Tabelle zeigt den jeweiligen Referenzstandard, welcher in den Studien benutzt worden ist (Anhang VI). Die letzte Tabelle (Anhang VII, Tabelle 6) zeigt die Resultate der gepoolten Ergebnisse im Überblick, um uns die Analyse der Resultate zu vereinfachen.

### **3. Resultat**

#### **3.1. Suchresultate und Studiaauswahl**

Die erste Suche mit der endgültigen Suchstrategie haben wir am 29. September 2010 durchgeführt. Nach Abschluss der Suche im November 2010, sind wir auf ein Ergebnis von 5331 Artikeln gekommen. Auf Pubmed sind wir dabei auf 3809 Artikel, bei Cochrane auf 98 Artikel, bei Cinhal auf 977 Artikel und beim Web of Science auf 447 Artikel gestossen.

Anschliessend haben wir während einer Zeitspanne von zirka zwei Monaten die erste Etappe der Studiaauswahl durchgeführt. Dabei haben wir die Titel und Abstracts individuell nach unseren Ein- und Ausschlusskriterien durchsucht. Nach Beendigung dieses ersten Schrittes, haben wir im Dezember 2010 das Resultat verglichen und bei Unstimmigkeiten diskutiert. Da es zu viele mögliche Artikel gegeben hat (n=494), haben wir die Ein- und Ausschlusskriterien nochmals angepasst (out: SLAP (mehr als 10%), Biceps Problematik (mehr als 10%), Rotatorenmanschetten-Pathologien ohne Bezug zum subacromialen Impingement Syndroms, andere Gelenke oder Körperteile).

Nach einem zweiten Durchgang mit den überarbeiteten Kriterien ist es uns möglich gewesen im Januar 2011 die Maybes (n=140) besprechen und noch weitere Artikel ausschliessen (n= 605). Wir haben Total 23 Volltext Artikel über die Testgenauigkeit gefunden. Die sechs Studien, welche nicht gefunden worden sind, hat unsere Betreuungsperson bestellt.

Nach dem Lesen der 29 Volltexte haben wir doch noch 19 Artikel aus folgenden Gründen ausgeschlossen:

- Es wird nur das Internal Impingement in zu spezifischer Ausgangsstellung beschrieben (Kim & McFarland, 2004)
- Die Studie wird nur auf knapp zwei A4 Seiten erklärt. Die Beschreibung der Tests und Outcomes sind zu ungenau. Auf E-Mail-Anfrage nach mehr Informationen haben wir keine Antwort des Autors erhalten (Gumina, Bertino, Di Giorgio, & Postacchini, 2008)
- Es werden falsche Pathologien eingeschlossen (Jia, Ji, Petersen, Keefer, & McFarland, 2008)
- Unsere gewünschten Outcomes sind nicht bzw. zu ungenau beschrieben ((Hermann & Rose, 1996), (Glockner, 1995), (Burbank, Stevenson, Czarnecki, & Dorfman, 2008))
- Review ((House & Mooradian, 2010), (Bigliani & Levine, 1997))
- Kadaver ((Stallenberg, Destate, Feipel, & Gevenois, 2006), (De Wilde u. a., 2003))
- Es wird nur Rotatorenmanschetten Problematik beschrieben ((Kim, Su Ho, & Young-II, 2007), (Holtby & Razmijou, 2004))
- Unsere gewünschten Outcomes werden nicht beschrieben (Naredo u. a., 2002)
- Die Studie hat zu viele Patienten (Biceps,SLAP usw. über 10%) der von uns ausgeschlossenen Pathologien (Ardic, Kacar, Kahraman, Findikoglu, & Yorgancioglu, 2006), (Salaffi u. a., 2010))
- Gar keine richtige Studie, nur der Abstract ist erhältlich(Michener, Walsworth, Doukas, Murphy, & Mielcarek, 2008)
- Operierte Patienten (Zaslav, 2001)

Für den Background, d.h. Einleitung, Anatomischer Hintergrund und den Referenzstandard haben wir einige Artikel behalten. Da eine genügend grosse Anzahl an Artikel vorhangen gewesen ist, haben wir keine weiteren Artikel bestellt.

.

### **3.3. Methodische Qualität der Studien**

Wie bereits erwähnt, ist das QUADAS-Tool eine evidenzbasierte Qualitätsbeurteilung von Studien, die in eine diagnostische Übersichtsarbeit integriert werden möchten, entwickelt worden. Es wird aber auch darauf hingewiesen, dass man nicht auf die Punktzahl beim QUADAS Tool Wert legen sollte. Vielmehr ist es wichtiger bei welchen Punkten ein „YES“ „NO“ oder „UNCLEAR“ verteilt wird. Denn nicht jeder Punkt ist gleich wichtig einzustufen (Penny Whiting u. a., 2003).

Die von uns eingeschlossenen Studien haben grundsätzlich eine gute methodische Qualität aufgezeigt. Bei drei Studien ist das Biasrisiko leicht erhöht ((Park, Yokota, Gill, El Rassi, & McFarland, 2005), (Michener, Walsworth, Doukas, & Murphy, 2009), (Razmjou, Holtby, & Myhr, 2004)), da die Periode zwischen Index-und Referenztest zu lang gewesen ist. Diese sollte nicht länger als 24h betragen (Penny Whiting u. a., 2003), damit sichergestellt ist, dass sich die Ausgangsbedingungen des Patienten nicht verändert haben. Bei drei weiteren Studien ist diese Angabe unklar ((Calis u. a., 2000), (MacDonald u. a., 2000), (Leroux, Thomas, Bonnel, & Blotman, 1995)). Bei einer Studie (Silva u. a., 2008) hat ein Patient den Referenztest nicht absolvieren können, da er unter Klaustrophobie gelitten hat. Bei einer weiteren Studie (MacDonald u. a., 2000) hat der Operateur auch die Untersuchung (Index Tests) durchgeführt, wodurch er wahrscheinlich nicht blind gegenüber diesen Ergebnissen gewesen ist und bei Leroux u.a., 1995 wusste der Experte wahrscheinlich von der anstehenden Operation. Ein weiteres kleines Biasrisiko entsteht, durch fehlende Informationen über die Ausgangsstellung (ASTE) der Index ((Calis u. a., 2000), (Fodor, Poanta, Felea, Rednic, & Bolosiu, 2009), (MacDonald u. a., 2000), (Michener u. a., 2009), (Silva u. a., 2008), (Razmjou u. a., 2004)).

Abbildung 3 zeigt eine Gesamtübersicht über die Bewertung der methodologischen Qualität. Auf der Abbildung 4 ist die Bewertung der einzelnen Studien im Überblick zu sehen.

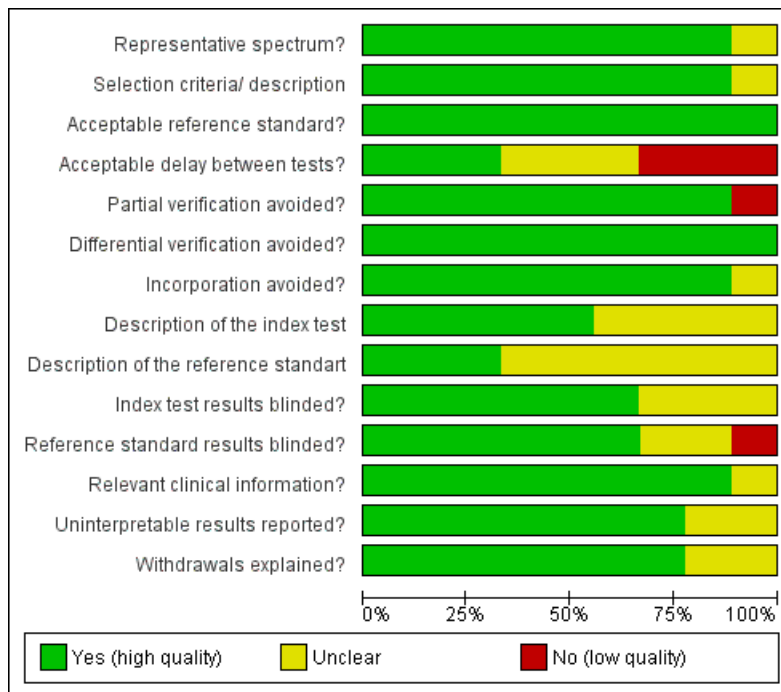


Abbildung 3 Methodische Qualität der Studien, Gesamtübersicht

	Representative spectrum?	Selection criteria/ description	Acceptable reference standard?	Acceptable delay between tests?	Partial verification avoided?	Differential verification avoided?	Incorporation avoided?	Description of the index test	Description of the reference standart	Index test results blinded?	Reference standard results blinded?	Relevant clinical information?	Uninterpretable results reported?	Withdrawals explained?
Calis M 2000	+	+	+	?	+	+	+	?	+	?	+	+	?	?
Fodor 2009	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Kelly S 2010	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Leroux 1995	?	+	+	?	+	+	+	+	?	?	+	?	+	+
MacDonald PB 2000	+	+	+	?	+	+	+	?	?	+	-	+	?	?
Michener LA 2008	+	+	+	-	+	+	+	?	?	+	+	+	+	+
Park HB 2005	+	?	+	-	+	+	+	+	?	?	?	+	+	+
Razmjou H 2004	+	+	+	-	+	+	+	?	?	+	?	+	+	+
Silva L 2008	+	+	+	+	-	+	?	+	?	+	+	+	+	+

Abbildung 4 Die Bewertung des QUADAS Tools der einzelnen Studien im Überblick

### 3.5. Charakteristik der eingeschlossenen Studien

Die Tabelle 1 auf Seite 20 gibt einen Überblick über alle eingeschlossenen Studien. Im Anhang X ist die Bewertung des QUADAS Tools jeder einzelnen Studie ersichtlich.

### 3.6. Resultate der Datenextraktion

#### 3.6.1. Impingement Tests

##### 3.6.1.1. Neer

Der am häufigsten zitierte Test ist der Neer Test. Insgesamt 924 Patienten werden in sieben Studien getestet. Die gepoolte Sensitivität der sieben Studien ((Calis u. a., 2000), (Kelly u. a., 2010), (MacDonald u. a., 2000), (Michener u. a., 2009), (Park u. a., 2005), (Razmjou u. a., 2004), (Silva u. a., 2008)) liegt bei 70%. Die gepoolte Spezifität beträgt 57.3% (95% KI 0.52-0.63). Die positive Likelihood Ratio (LR+) der gepoolten Werte liegt bei 1.6393, die negative Likelihood Ratio (LR-) bei 0.5236. Die höchste Sensitivität von 88% (95% KI 0.80-0.94) erreicht Calis u.a., 2000, die höchste Spezifität von 69% (95% KI 0.62-0.75), wird durch Park u.a., 2005 ermittelt. Die Heterogenität ( $I^2$ ) der Sensitivität beträgt 77.8%, der Spezifität 82,5%, was sowohl für die Sensitivität, als auch für die Spezifität zwischen „ beträchtlich “ und „ erheblich“ ist.

Study	TP	FP	FN	TN	Sensitivity	Specificity
Calis M 2000	76	24	10	10	0.88 [0.80, 0.94]	0.29 [0.15, 0.47]
Kelly S 2010	18	4	11	0	0.62 [0.42, 0.79]	0.00 [0.00, 0.60]
MacDonald PB 2000	18	32	6	29	0.75 [0.53, 0.90]	0.48 [0.35, 0.61]
Michener LA 2008	13	18	3	21	0.81 [0.54, 0.96]	0.54 [0.37, 0.70]
Park HB 2005	244	60	115	133	0.68 [0.63, 0.73]	0.69 [0.62, 0.75]
Razmjou H 2004	22	3	22	3	0.50 [0.35, 0.65]	0.50 [0.12, 0.88]
Silva L 2008	13	7	6	3	0.68 [0.43, 0.87]	0.30 [0.07, 0.65]

Abbildung 5 Statistische Übersicht Neer mit den sieben eingeschlossenen Studien

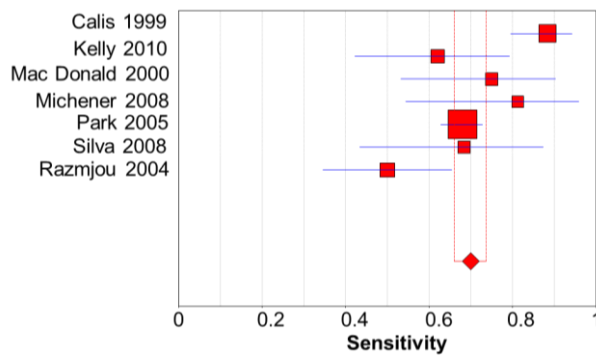


Abbildung 6 Forestplot Sensitivität Neer

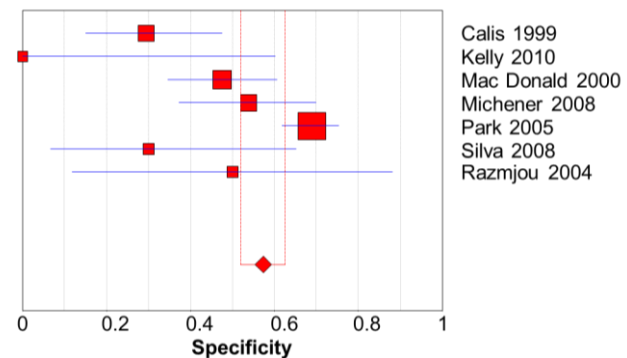


Abbildung 7 Forestplot Spezifität Neer

Der Neer Test ist noch von zwei weiteren Studien ((Fodor u. a., 2009), (Leroux u. a., 1995)) untersucht worden. Die Resultate hat man aber nicht mit den anderen gepoolt, da es nicht möglich gewesen ist, die Vierfeldertabelle zu vervollständigen. Es wird eine Sensitivität von 54% und eine Spezifität 95% von Fodor u.a., 2009 angegeben. Leroux u.a., 1995 gibt ausschließlich die Sensitivität von 89% an was der höchsten nicht gepoolten Sensitivität aller Tests entspricht.

### 3.6.1.2. Hawkins

Beim Hawkins Test sind total 285 Patienten in vier Studien untersucht worden. Der Test hat eine gepoolte Sensitivität von 77.5% (95% KI 0.70-0.83) und eine gepoolte Spezifität von 39.3% (95% KI 0.30-0.49). Die LR+ der gepoolten Resultate liegt bei 1.2768, die LR- bei 0.5725. Calis u.a.2000 und Mac Donald u.a.2000 weisen die höchste Sensitivität von 92% auf. Die höchste Spezifität von 67% wird von Razmjou u.a. 2004 erreicht. Der  $I^2$  der Sensitivität liegt bei 92.6%, welches mit „erheblich“ bewertet wird, die Heterogenität der Spezifität entspricht 43,6% und ist anhand der Einteilung von Higgins and Green 2009 „moderat“.

Study	TP	FP	FN	TN	Sensitivity	Specificity
Calis M 2000	79	26	7	9	0.92 [0.84, 0.97]	0.26 [0.12, 0.43]
MacDonald PB 2000	22	34	2	27	0.92 [0.73, 0.99]	0.44 [0.32, 0.58]
Razmjou H 2004	19	2	25	4	0.43 [0.28, 0.59]	0.67 [0.22, 0.96]
Silva L 2008	14	6	5	4	0.74 [0.49, 0.91]	0.40 [0.12, 0.74]

Abbildung 8 Statistische Übersicht Hawkins mit den vier eingeschlossenen Studien

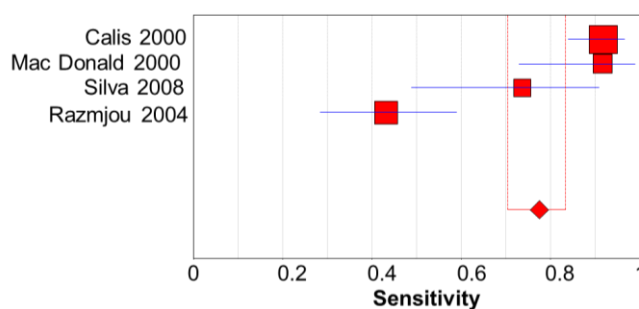


Abbildung 7 Forestplot Sensitivität Hawkins

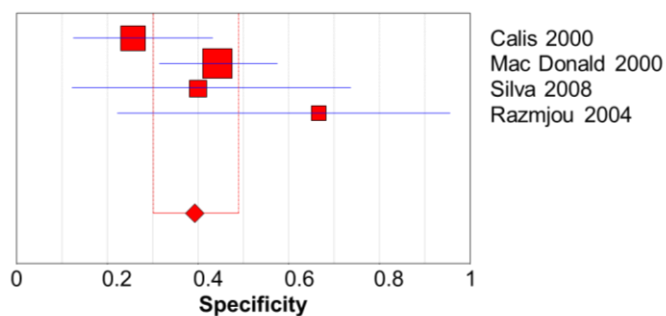


Abbildung 8 Forestplot Spezifität Hawkins

In zwei weiteren Studien (Fodor u. a., 2009), (Leroux u. a., 1995) hat man aufgrund fehlender Informationen für die Vierfeldertabelle nicht mit den anderen Studien gepoolt. Fodor u.a. 2009 gibt eine Sensitivität von 72% und eine Spezifität von 89% an und Leroux u.a. 1995 beschreibt eine Sensitivität von 87%.

### 3.6.1.3. Yocum

Die Resultate des Yocum Tests haben wir aus drei Studien ((Fodor u. a., 2009), (Silva u. a., 2008), (Leroux u. a., 1995)) analysieren können. Die Resultate hat man aber nicht gepoolt, da wir die Vierfeldertabelle von Fodor u.a.2009 und Leroux u.a.1995 mit den vorhandenen Daten nicht vervollständigen werden kann. Silva u.a. 2008 testete 29 Personen und beschreibt die höchste Sensitivität von 79% und eine Spezifität von 40%, Fodor u.a.2009 testen 100 Patienten und erreichen eine Sensitivität von 70.3% und die höchste Spezifität von 92.1%. . Leroux u.a.1995 testeten 55 Personen und geben eine Sensitivität von 78% an.

Study	TP	FP	FN	TN	Sensitivity	Specificity
Silva L 2008	15	6	4	4	0.79 [0.54, 0.94]	0.40 [0.12, 0.74]

Abbildung 9 Statistische Übersicht Yocum Silva u.a. 2008

### 3.6.1.4. Jobe

Wir haben beim Jobe die Ergebnisse in zwei Gruppen unterteilt, da die Tests unterschiedlich als positiv gewertet werden. Einmal wurde als Outcome Schmerz gewählt, ein anderes Mal Schwäche.



### 3.6.1.4.2. Jobe ( Schmerz)

Total werden 59 Patienten in zwei Studien ((Kelly u. a., 2010), (Silva u. a., 2008)) getestet. Die gepoolte Sensitivität ergibt einen Wert von 60.9 % (95% KI 0.454 - 0.749), die gepoolte Spezifität liegt bei 30.8% (95% KI 0.091 - 0.614). Die LR+ dieser gepoolten Werte liegt bei 0.8801, die LR- bei 1.2695. Silva u.a. 2008 erhalten die höhere Sensitivität der beiden Studien von 74%. Kelly u.a. 2010 hingegen sind mit einer Spezifität von 33% etwas höher. Die Heterogenität ( $I^2$ ) der Sensitivität liegt bei 56.2% was zwischen „moderat“ und „beträchtlich“ ist, diejenige der Spezifität liegt bei 0% was als „nicht relevant“ bezeichnet wird.

Study	TP	FP	FN	TN	Sensitivity	Specificity
Kelly S 2010	14	2	13	1	0.52 [0.32, 0.71]	0.33 [0.01, 0.91]
Silva L 2008	14	7	5	3	0.74 [0.49, 0.91]	0.30 [0.07, 0.65]

Abbildung 10 Statistische Übersicht Jobe (Schmerz) mit den zwei eingeschlossenen Studien

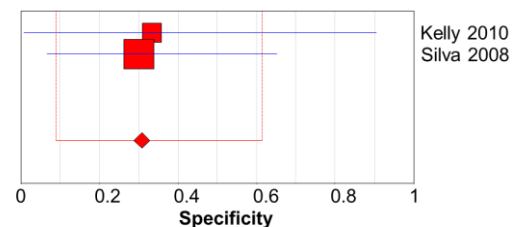
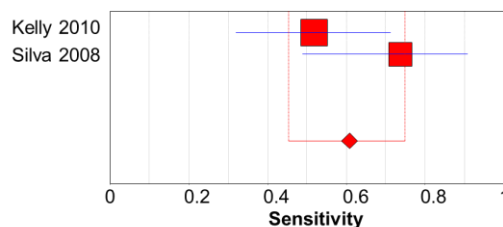


Abbildung 11 Forest Plot Sensitivität Jobe (Schmerz)

Abbildung 12 Forest Plot Spezifität Jobe (Schmerz)

Eine weitere Studie (Leroux u. a., 1995) untersucht den Jobe Test mit dem Outcome Schmerz. Da die Vierfeldertabelle nicht vervollständigt werden kann, können die Resultate nicht mit den anderen gepoolt werden. Sie geben eine Sensitivität von 86% und eine Spezifität von 50% an.

### 3.6.1.4.3. Jobe (Schwäche)

Es werden insgesamt 666 Patienten in vier Studien getestet. Die gepoolte Sensitivität der vier Studien liegt bei 46.1% (95% KI 0.412 - 0.510) und die gepoolte Spezifität bei 86.5% (95% KI 0.816 - 0.905). Die LR+ der gepoolten Resultate liegt bei 3.4148, die LR- bei 0.6231. Silva u.a.2008 zeigen die höchste Sensitivität von 74%

auf, Park u.a.2005 beschreiben die höchste Spezifität von 90%. Der  $I^2$  für die Sensitivität liegt bei 57.4 %, womit sich die Heterogenität zwischen “moderat” und “beträchtlich” befindet. Der  $I^2$  der Spezifität ist 84.4%, was eine Heterogenität zwischen “beträchtlich” und “erheblich” bedeutet.

Study	TP	FP	FN	TN	Sensitivity	Specificity
Kelly S 2010	14	1	13	2	0.52 [0.32, 0.71]	0.67 [0.09, 0.99]
Michener LA 2008	8	5	8	34	0.50 [0.25, 0.75]	0.87 [0.73, 0.96]
Park HB 2005	158	20	201	173	0.44 [0.39, 0.49]	0.90 [0.84, 0.94]
Silva L 2008	14	7	5	3	0.74 [0.49, 0.91]	0.30 [0.07, 0.65]

Abbildung 11 Statistische Übersicht Jobe (Schwäche) mit den vier eingeschlossenen Studien

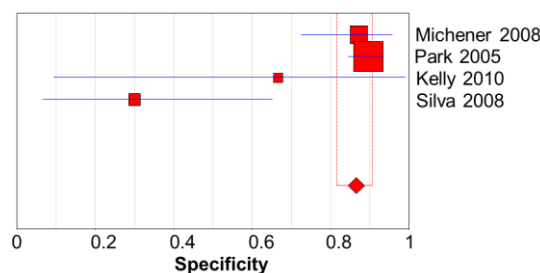
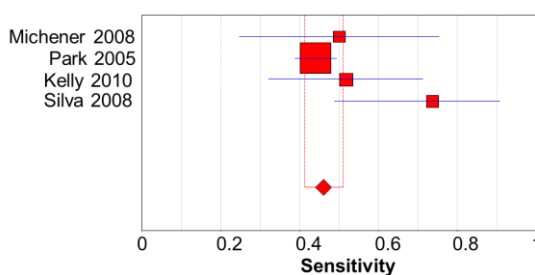


Abbildung 12 Forest Plot Sensitivität Jobe (Schwäche)

Abbildung 13 Forest Plot Spezifität Jobe (Schwäche)

Die Studie von Leroux u.a., 1995 untersucht den Jobe (Schwäche) ebenfalls. Das Resultat kann aber aus bereits erwähnten Gründen nicht mit den anderen gepoolt werden. Sie erreichen eine Sensitivität von 79% und eine Spezifität von 67 %.

### 3.6.1.5. Patte

Der Patte Test wird nur durch zwei Studien (Silva u. a., 2008), (Leroux u. a., 1995) untersucht. Es werden 29 Patienten getestet. Die Sensitivität liegt bei Silva u.a. bei 58% und die Spezifität bei 60 %. Bei Leroux wird zwischen dem Outcome Schwäche und Schmerz unterschieden. Bei Schmerz als Outcome werden eine Sensitivität von 92% und eine Spezifität von 30% angegeben. Bei Schwäche erreicht der Patte eine Sensitivität von 83% und eine Spezifität 61%.

Study	TP	FP	FN	TN	Sensitivity	Specificity
Silva L 2008	11	4	8	6	0.58 [0.33, 0.80]	0.60 [0.26, 0.88]

Abbildung 14 Statistische Übersicht Patte Silva u.a. 2008

### 3.6.1.6. Gerber

Der Gerber Test wird ebenfalls nur von zwei Studien (Silva u. a., 2008), (Leroux u. a., 1995) untersucht. Silva u.a., 2008 testen 29 Patienten und finden eine Sensitivität von 68% und eine Spezifität von 50%. Leroux u.a.,1995 testen 55 Patienten und erreichen eine Sensitivität von 0% und eine Spezifität von 61%.

Study	TP	FP	FN	TN	Sensitivity	Specificity
Silva L 2008	13	5	6	5	0.68 [0.43, 0.87]	0.50 [0.19, 0.81]

Abbildung 15 Statistische Übersicht Gerber Silva u.a.2008

### 3.6.1.7. Passive Abduktion

Auch die passive Abduktion wird von Silva u.a., 2008 untersucht. Wiederum werden 29 Patienten untersucht und eine Sensitivität von 74% und eine Spezifität von 10% angegeben. Somit ist die passive Abduktion der Test mit der geringsten ungepoolten Spezifität.

Study	TP	FP	FN	TN	Sensitivity	Specificity
Silva L 2008	14	9	5	1	0.74 [0.49, 0.91]	0.10 [0.00, 0.45]

Abbildung 16 Statistische Übersicht Passive Abduktion Silva u.a. 2008

### 3.6.1.8. Resisted Abduktion

Bei diesem Test wird wieder zwischen zwei unterschiedlichen Outcomes als positives Testresultat unterscheidet.

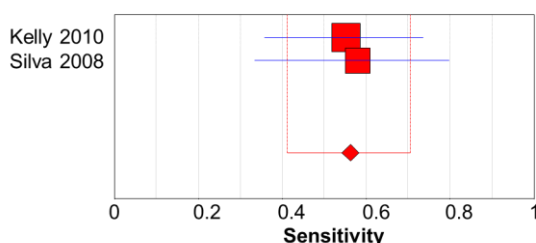
#### 3.6.1.8.1. Resisted Abduktion (Schmerz)

Es werden insgesamt 62 Patienten in zwei Studien ((Silva u. a., 2008), (Kelly u. a., 2010)) getestet. Die gepoolte Sensitivität liegt bei 56.3% (95% KI 0.412-0.705). Die höchste Sensitivität erreichte Silva u.a. 2008 mit 57.9% (95% KI 0.335 - 0.797).

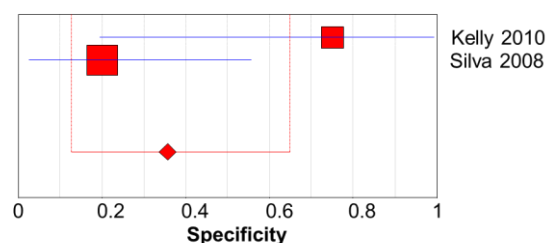
Die gepoolte Spezifität wird bei 35.7% angegeben (95% KI 0.128 - 0.649). Der höchste Wert der Spezifität erreicht Kelly u.a.2010 mit 75% (95% KI 0.194 - 0.994). Die LR+ der gepoolten Werte liegt bei 0.8756, die LR- wird bei 1.2241. Die Heterogenität (I) der Sensitivität beträgt 0% was “nicht relevant” ist, der der Spezifität 73.3%, was zwischen “beträchtlich” und “erheblich” liegt.

Study	TP	FP	FN	TN	Sensitivity	Specificity
Kelly S 2010	16	1	13	3	0.55 [0.36, 0.74]	0.75 [0.19, 0.99]
Silva L 2008	11	8	8	2	0.58 [0.33, 0.80]	0.20 [0.03, 0.56]

**Abbildung 17 Statistische Übersicht Resisted Abduktion (Schmerz) der zwei eingeschlossenen Studien**



**Abbildung 190 Forest Plot Sensitivität Resisted Abduktion (Schmerz)**



**Abbildung 181 Forest Plot Spezifität Resisted Abduktion (Schmerz)**

### 3.6.1.8.2. Resisted Abduktion (Schwäche)

Nur Kelly u.a.2010 testen 33 Patienten mit dem Resisted Abduktion Test für das Outcome Schwäche. Die Sensitivität liegt bei 37.9% (95% KI 0.32-0.58) und die Spezifität bei 50% (95% KI 0.07-0.93)

Study	TP	FP	FN	TN	Sensitivity	Specificity
Kelly S 2010	11	2	18	2	0.38 [0.21, 0.58]	0.50 [0.07, 0.93]

**Abbildung 20 Statistische Übersicht Resisted Abduktion (Schwäche) Kelly u.a. 2010**

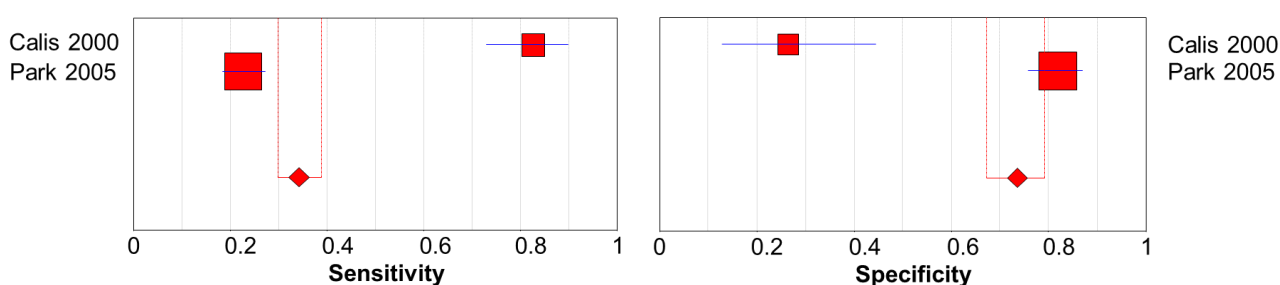
### 3.6.1.9. Horizontal Adduction oder Cross Body Adduction

Es werden insgesamt 672 Personen in zwei Studien untersucht. Die gepoolte Sensitivität aus zwei Studien ((Calis u. a., 2000), (Park u. a., 2005)) liegt bei 34.2% (95% KI 0.30-0.39). Die gepoolte Spezifität liegt bei 73.6% (95% KI 0.67-0.79). und hat die geringste gepoolte Spezifität aller Tests. Die LR+ dieser gepoolten Resultate

erreicht einen Wert von 1.2955, die LR- einen Wert von 0.8940. Calis u.a. 2000. erreichen die höchste Sensitivität von 83%, Park u.a. 2005 wiederum kommen auf die höchste Spezifität von 82% .Die Heterogenität ( $I^2$ ) der Sensibilität ist mit 99.1% und der Spezifität mit 97.5% “erheblich”.

Study	TP	FP	FN	TN	Sensitivity	Specificity
Calis M 2000	71	25	15	9	0.83 [0.73, 0.90]	0.26 [0.13, 0.44]
Park HB 2005	81	35	278	158	0.23 [0.18, 0.27]	0.82 [0.76, 0.87]

**Abbildung 21 Statistische Übersicht Horizontal Adduction oder Cross Body ADD der zwei eingeschlossenen Studien**



**Abbildung 23 Forestplot Sensitivität Horizontal ADD/ Cross Body ADD**

**Abbildung 24 Forestplot Spezifität Horizontal ADD/Cross Body ADD**

### 3.6.1.10. Painful Arc

Insgesamt werden 756 Patienten in vier Studien getestet. Der Painful Arc hat eine gepoolte Sensitivität aus vier Studien ((Calis u. a., 2000), (Kelly u. a., 2010),(Michener u. a., 2009), (Park u. a., 2005)) von 64.0% (95% KI 0.60- 0.68), sowie eine gepoolte Spezifität von 79.% (95% KI 0.74-0.84). Daraus ergeben sich eine LR+ von 3.0476 und eine LR- von 0.4557. Die höchste Sensitivität von 75% wird durch Michener u.a.2009 beschrieben. Kelly u.a.2010 andere zeigen die höchste Spezifität von 100% auf. Die Heterogenität ( $I^2$ ) ist bei 98.2% also „erheblich”. Bei der Spezifität liegt der Wert 73.3%, was “beträchtlich” ist.

Study	TP	FP	FN	TN	Sensitivity	Specificity
Calis M 2000	28	7	58	27	0.33 [0.23, 0.44]	0.79 [0.62, 0.91]
Kelly S 2010	9	0	19	1	0.32 [0.16, 0.52]	1.00 [0.03, 1.00]
Michener LA 2008	12	13	4	26	0.75 [0.48, 0.93]	0.67 [0.50, 0.81]
Park HB 2005	264	36	95	157	0.74 [0.69, 0.78]	0.81 [0.75, 0.87]

**Abbildung 22 Statistische Übersicht Painful\_-Arc der vier eingeschlossenen Studien**

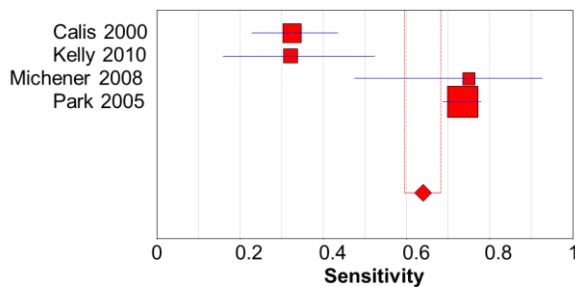


Abbildung 23 Forestplot Sensitivität Painful Arc

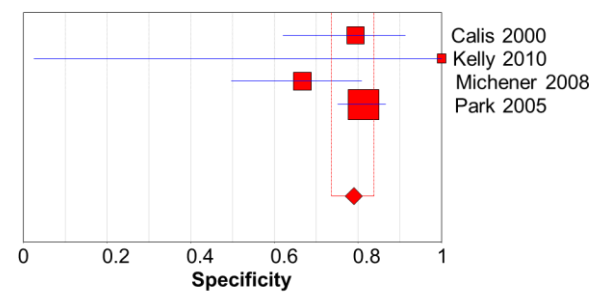


Abbildung 24 Forestplot Spezifität Painful Arc

Zudem wird der Test noch von einer weiteren Studie (Fodor u. a., 2009) untersucht. Sie konnte nicht mit den restlichen gepoolt werden, da es uns fehlende Angaben verunmöglichten die Vierfeldertabelle zu vervollständigen. In der Studie werden eine Sensitivität von 67% und eine Spezifität von 80% angegeben.

### 3.6.1.11. Drop Arm

Insgesamt werden 672 Personen in zwei Studien getestet. Die gepoolte Sensitivität aus zwei Studien ((Park u. a., 2005), (Calis u. a., 2000)) beträgt 23.4% (95% KI 0.20 – 0.28) und ist somit der Test mit der niedrigsten gepoolten Sensitivität. Die gepoolte Spezifität liegt bei 89.9% (95% KI 0.85- 0.94). Die LR+ aus diesen gepoolten Werten liegt bei 2.3168 und die LR- bei 0.8521. Die höchste Sensitivität von 30% wird von Park u.a.2005 beschrieben. Calis u.a.2000 erreichen die höchste Spezifität von 97%. Der  $I^2$  der Sensitivität liegt bei 93.9%, was “erheblich” ist, der der Spezifität befindet sich bei 65.9% und ist somit “beträchtlich”.

Study	TP	FP	FN	TN	Sensitivity	Specificity
Calis M 2000	7	1	79	33	0.08 [0.03, 0.16]	0.97 [0.85, 1.00]
Park HB 2005	97	22	262	171	0.27 [0.22, 0.32]	0.89 [0.83, 0.93]

Abbildung 25 Statistische Übersicht Drop Arm der zwei eingeschlossenen Studien

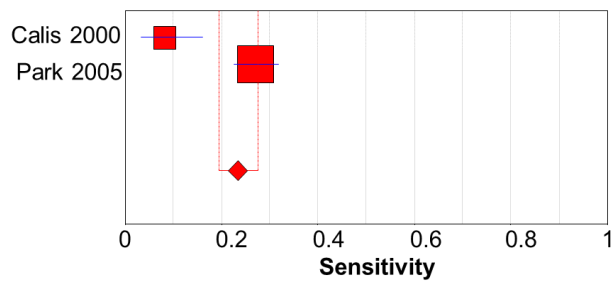


Abbildung 26 Forestplot Sensitivität Drop Arm

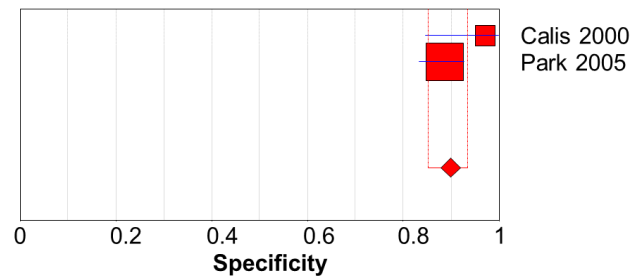


Abbildung 27 Forestplot Spezifität Drop Arm

### 3.6.1.12. Hawkins-Kennedy

Die gepoolte Sensitivität aus drei Studien ((Park u. a., 2005), (Michener u. a., 2009), (Kelly u. a., 2010)) ist bei 71.4% (95% KI 0.67-0.76), die gepoolte Spezifität bei 65.3% (95% KI 0.59-0.71). Die LR+ dieser Ergebnisse liegt bei 2.0576, die LR- bei 0.4380. Die höchste Sensitivität von 74% wird von Kelly u.a. 2010 aufgezeigt, die höchste Spezifität von 66% beschreibt Park u.a.2005. Der  $I^2$  ist sowohl bei der Sensitivität, als auch der Spezifität bei 0.00% und deshalb “nicht relevant”.

Study	TP	FP	FN	TN	Sensitivity	Specificity
Kelly S 2010	20	2	7	2	0.74 [0.54, 0.89]	0.50 [0.07, 0.93]
Michener LA 2008	10	15	6	24	0.63 [0.35, 0.85]	0.62 [0.45, 0.77]
Park HB 2005	257	65	102	128	0.72 [0.67, 0.76]	0.66 [0.59, 0.73]

Abbildung 28 Statistische Übersicht Hawkins-Kennedy der drei eingeschlossenen Studien

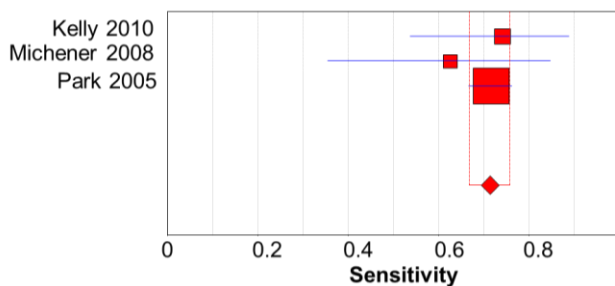


Abbildung 301 Forestplot Sensitivität Hawkins-Kennedy

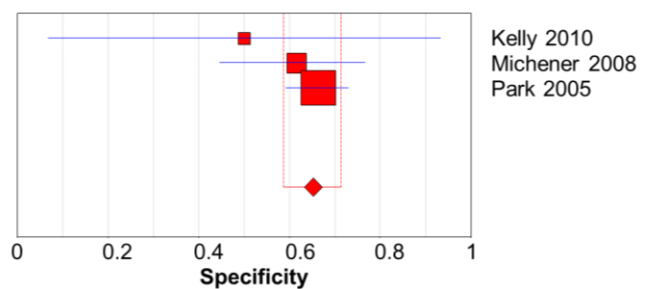


Abbildung 292 Forestplot Spezifität Hawkins-Kennedy

### 3.6.1.12.1. External rotation resistance test (Schmerz)

Es werden 585 Patienten in zwei Studien ((Kelly u. a., 2010), (Park u. a., 2005)) getestet. Die gepoolte Sensitivität ergibt ein Resultat von 41% (95% KI 0.36 - 0.46), die gepoolte Spezifität erreicht einen Wert von 90.4% (95% KI 0.85 - 0.94) und entspricht dem höchsten Wert aller Tests. Die LR+ dieser gepoolten Ergebnisse liegt bei 4.2708, die LR- bei 0.6527. Park u.a.2005 erzielen die höchste Sensitivität mit 42%, Kelly u.a.2010 die höchste Spezifität mit 100%. Die Heterogenität( $I^2$ ) für die Sensitivität, sowie für die Spezifität liegt bei 0%, was als “nicht relevant” gewertet wird.

Study	TP	FP	FN	TN	Sensitivity	Specificity
Kelly S 2010	10	0	19	4	0.34 [0.18, 0.54]	1.00 [0.40, 1.00]
Park HB 2005	149	19	210	174	0.42 [0.36, 0.47]	0.90 [0.85, 0.94]

Abbildung 31 Statistische Übersicht External Rotation Resistance Test (Schmerz) der zwei eingeschlossenen Studien

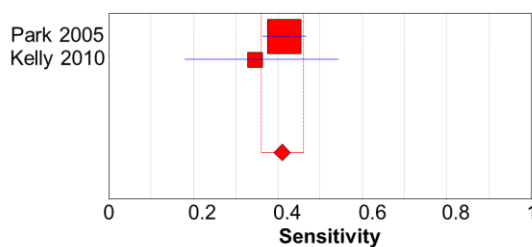


Abbildung 32 Forest Plot Sensitivität External Rotation Resistance Test (Schmerz)

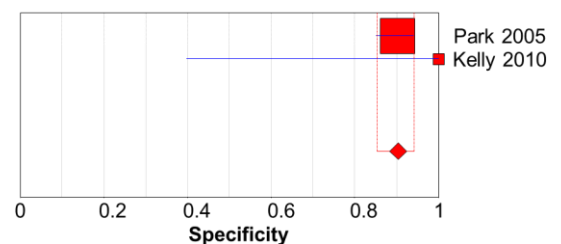


Abbildung 33 Forest Plot Spezifität External Rotation Resistance Test (Schmerz)

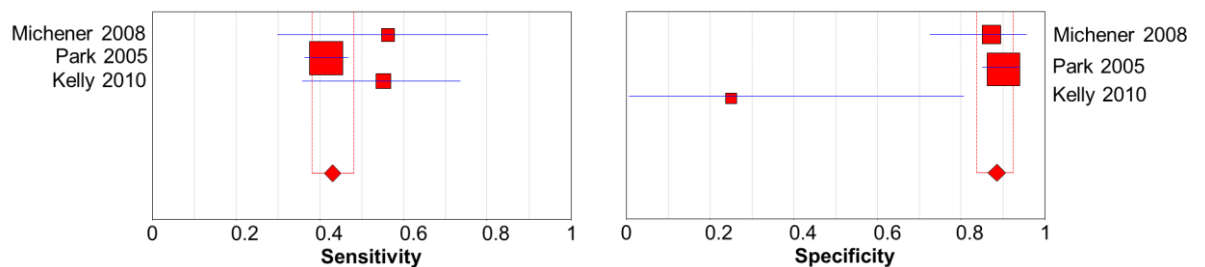
### 3.6.1.12.2. External rotation resistance test (Schwäche)

Ein Total von 640 Personen in drei Studien (Park u. a., 2005), (Michener u. a., 2009), (Kelly u. a., 2010) wird untersucht. Die gepoolte Sensitivität aus den drei Studien ergibt 43.1% (95% KI 0.38 - 0.48), die gepoolte Spezifität 88.6% (95% KI 0.84-0.92). Es wird eine LR+ von 3.7807 und eine LR- von 0.6422 für die gepoolten Resultate berechnet. Michener u.a. 2009 erreichen die höchste Sensitivität der drei Studien von 56 %, Park u.a. 2005 die höchste Spezifität von 90%. Die Heterogenität der Sensitivität liegt bei 37.3 %, was unter “moderat” geht. Diejenige der Spezifität liegt bei 78.6%, was zwischen “beträchtlich” und “erheblich” verläuft.



Study	TP	FP	FN	TN	Sensitivity	Specificity
Kelly S 2010	16	3	13	1	0.55 [0.36, 0.74]	0.25 [0.01, 0.81]
Michener LA 2008	9	5	7	34	0.56 [0.30, 0.80]	0.87 [0.73, 0.96]
Park HB 2005	149	19	210	174	0.42 [0.36, 0.47]	0.90 [0.85, 0.94]

**Abbildung 34 Statistische Übersicht External Rotation Resistance Test (Schwäche) der drei eingeschlossenen Studien**



**Abbildung 35 Forest Plot Sensitivität External Rotation Resistance Test (Schwäche)**

**Abbildung 36 Forest Plot Spezifität External Rotation Resistance Test (Schwäche)**

### 3.6.1.13. Full can

#### 3.6.1.13.1. Full can (Schmerz)

Es werden 33 Patienten untersucht. Die Sensitivität liegt bei 34.5% und ist somit die geringste nicht gepoolte Sensitivität. Die Spezifität beträgt 25%.

Study	TP	FP	FN	TN	Sensitivity	Specificity
Kelly S 2010	10	3	19	1	0.34 [0.18, 0.54]	0.25 [0.01, 0.81]

**Abbildung 37 Statistische Übersicht Full Can (Schmerz) Kelly u.a. 2010**

#### 3.6.1.13.2. Full can (Schwäche)

Ebenfalls 33 Patienten werden getestet. Die Sensitivität liegt bei 44.8% und die Spezifität bei 75%.

Study	TP	FP	FN	TN	Sensitivity	Specificity
Kelly S 2010	13	1	16	3	0.45 [0.26, 0.64]	0.75 [0.19, 0.99]

Abbildung 38 Statistische Übersicht Full Can (Schwäche) Kelly u.a.2010

### 3.7. Gepoolte Resultate zur strukturspezifischen Diagnose

Bei diesem Punkt wollen wir für die Praktiker sämtliche, gepoolten Ergebnisse der geeigneten Tests in Anbetracht der getesteten Struktur, im Zusammenhang mit dem subacromialen Impingement grafisch darstellen, um eine spezifischere Diagnose zu ermöglichen. Es gilt anzumerken, dass die Likelihood Ratios nicht willkürlich miteinander multipliziert werden dürfen. Dies wäre nur der Fall, wenn die einzelnen Tests unabhängige Informationen liefern würden. Das heisst wenn die Tests nicht korrelieren, was der Fall ist, wenn sie unterschiedliche Facetten der Diagnose testen würden, z.B. unterschiedliche Anteile der Strukturen. Da es bei den von uns besprochenen Schultertests aber immer Überschneidungen gibt, ist das multiplizieren nicht erlaubt, da dadurch die Nachtestwahrscheinlichkeit über- oder unterschätzt werden würde.

Zudem ist dies eine Auflistung von Tests, welche laut Literatur zur Diagnose der aufgeführten Strukturen geeignet sind. Es ist zu erwähnen, dass es oft widersprüchliche Angaben bezüglich der untersuchten Strukturen gegeben hat. (Leroux u. a., 1995) beschrieben beispielsweise beim Hawkins das Anschlagendes Tuberculum minus gegen den Processus Coracoideus, bei MacDonald u.a. 2000 ist es das Tuberculum Majus welches gegen die Unterseite des Acromions schlägt (siehe Tabelle 4 Anhang V), womit die Auflistungen teilweise mit Vorsicht zu interpretieren sind.

Wir haben uns anhand der Tabelle 4 auf folgende Auswahl entschieden:

- Subacromiales Impingement: Alle Tests welche Strukturen Testen die den Subacromialen Raum einengen/verringern können
- Supraspinatus: Alle Tests welche das Tuberculum Majus einklemmen, oder direkt die Supraspinatus sehne betreffen
- Infraspinatus /Teres minor: Alle Tests, welche die Aussenrotatoren einschliessen
- Subscapularis: Alle Tests welche das Tuberculum minus einklemmen

Die meisten Studien haben bei der Untersuchung der Rotatorenmanschette in keine Läsion, Teilruptur oder totale Ruptur eingeteilt. Einige Studien ((Kelly u. a., 2010), (Park u. a., 2005)) geben auch verschiedene Resultate an je nach Stadium der Verletzung. Bei unseren gepoolten Ergebnissen haben wir uns immer an das Outcome subacromiales Impingement gehalten, unabhängig vom Stadium der Rotatorenmanschettenruptur. Deshalb gilt für die Punkte (3.7.1-3.7.4.) folgendes:

Diese Tests wären bedingt geeignet um zwischen den verschiedenen Strukturen (siehe Aufzählung) zu differenzieren, jedoch nicht um den Schweregrad der Verletzung festzulegen.

### 3.7.1. Subacromiales Impingement

Wenn ein Praktiker eine Hypothese testen will, wird er gute Tests auswählen, um die Hypothese zu verwerfen und er wird gute Tests auswählen, die Hypothese zu bestätigen. Will er nun die Hypothese "Subacromiales Impingement " testen, so wählt er am besten den Hawkins, Hawkins-Kennedy oder den Neer aus (die mit der höchsten Sensitivität), um die Hypothese zu verwerfen. Um die Hypothese zu bestätigen wählt er am besten den Painful Arc, Horizontale ADD oder den Hawkins-Kennedy (die mit der höchsten Spezifität) aus.

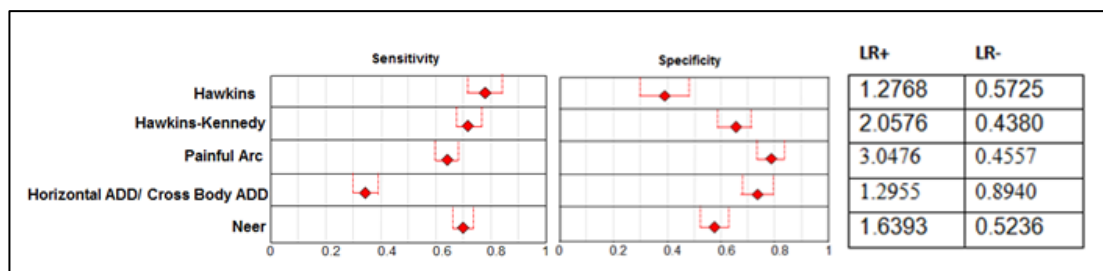


Abbildung 39 Die gepoolten Resultate der Sensitivität, Spezifität und Likelihood Ratios des Neer, Horizontal Adduction, Painful Arc, Hawkins-Kennedy, Hawkins zur Diagnose des subacromialen Impingements

### 3.7.3. Supraspinatus

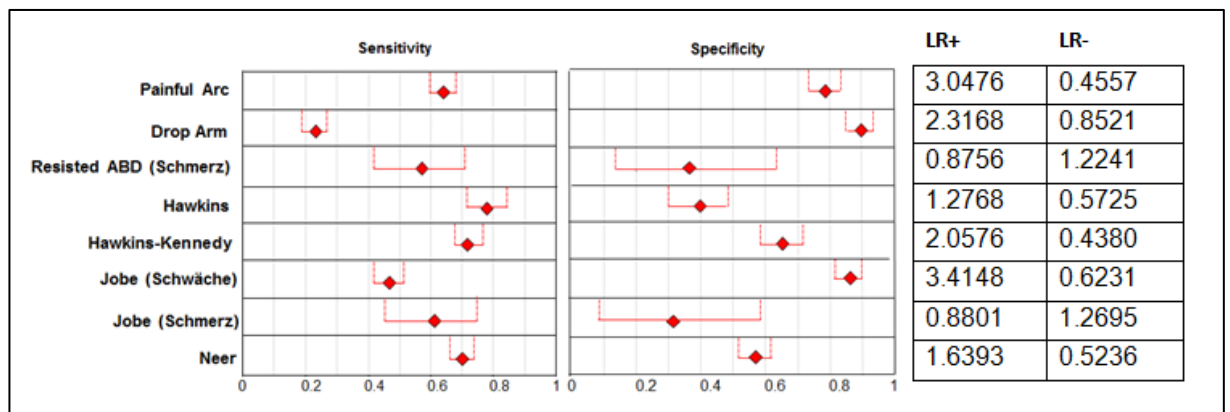


Abbildung 40 Die gepoolten Resultate der Sensitivität, Spezifität und Likelihood Ratios des Neer, Jobe (Schmerz und Schwäche) Hawkins-Kennedy, Hawkins, Resisted ABD (Schmerz), Drop Arm, Painful Arc zur Diagnose von Supraspinatus Verletzungen im Zusammenhang mit SIS

### 3.7.4. Infrapinatus und Teres Minor

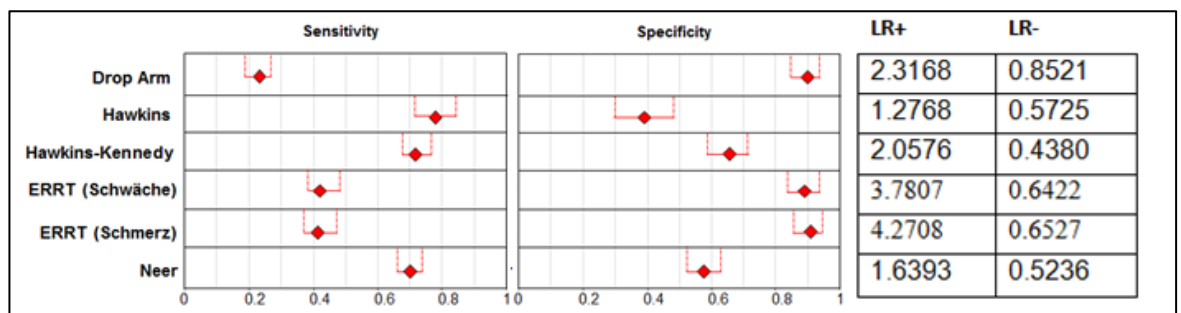


Abbildung 41 Die gepoolten Resultate der Sensitivität, Spezifität und Likelihood Ratios des Neer, ERRT (Schmerz und Schwäche), Hawkins-Kennedy, Hawkins und Drop Arm zur Diagnose von Infrapinatus/Teres minor Verletzungen im Zusammenhang mit SIS

### 3.7.6. Subscapularis

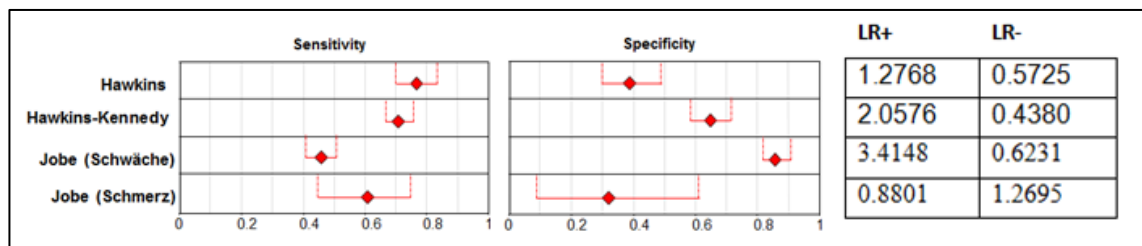


Abbildung 42 Die gepoolten Resultate der Sensitivität, Spezifität und Likelihood Ratios des Jobe (Schmerz und Schwäche), Hawkins-Kennedy und Hawkins zur Diagnose von Subscapularis Verletzungen im Zusammenhang mit SIS

## 4. Diskussion

### 4.1. Synthese der Resultate

In unserer systematischen Literaturübersicht und Meta-Analyse zur Fragestellung „die diagnostische Testgenauigkeit von manuellen Schultertests des Subacromialen Impingement Syndromes (SIS)“ haben wir neun einschliessbare Studien gefunden, mit insgesamt 1081 Patientinnen und Patienten. Es können folgende Hauptaussagen gemacht werden:

- zum Einschliessen des subacromialen Impingements sind folgende Tests bedingt geeignet (gepoolte Spezifität):
  - Jobe mir Outcome Schwäche (86.5% (95% KI 0.82-0.90))
  - Painful Arc (79% (95% KI 0.74-0.84))
  - Drop Arm (89.9% (95% KI 0.85-0.94))
  - External Rotation Resistance Test Schmerz (90.4% (95% KI 0.85-0.94))
  - External Rotation Resistance Test Schwäche (88.6 (95% KI 0.84-0.92))
- zum Ausschliessen des subacromialen Impingements sind folgende Tests bedingt geeignet( gepoolte Sensitivität):
  - Hawkins (77.5% (95% KI 0.70-0.83))
- die Sensitivität und Spezifitätswerte sind jedoch nicht genügend gut, um eine abschliessende Diagnose zu stellen, hier benötigt es eine Kombination von Tests.

- Park u.a. 2005 empfehlen zum Beispiel eine Testkombination von Hawkins Kennedy, Painful Arc und External Rotation Resistance Test. Falls alle drei Tests positiv sind erhält man eine Likelihood Ratio von 10.56, falls zwei von dreien positiv sind eine Likelihood Ratio von 5.03.
- Michener u.a. 2009 empfehlen mehrere Tests zu machen (Hawkins-Kennedy, Neer, Painful Arc, Jobe und External Rotation Resistance Tests). Drei positive Ergebnisse dieser Tests sind die beste Möglichkeit ein subacromiales Impingement auszuschliessen. Sie geben folgende Werte an: drei oder mehr der fünf Tests sind positiv ergibt eine LR+ von 2.93, ohne grossen Veränderung der Nachtestwahrscheinlichkeit.
- Silva u.a. 2008 geben mehrere Testkombinationen an. Die mit der höchsten LR von 1.58 zur Diagnose von SIS sind Neer und Hawkins, Yocum und Jobe, Yocum und Patte und Jobe und Patte. Zur Diagnose der subacromial-subdeltoiden Bursitis erreichen Patte und Gerber gemeinsam eine LR von 10.27, Neer und Patte eine LR von 3.73.

Der Hawkins Test erreicht die höchste gepoolte Sensitivität von allen Tests. Sie beträgt 77.5 % (0.70-0.83). Die Heterogenität ist bei diesem Ergebnis „erheblich“. Die höchste, nicht gepoolte Sensitivität wird durch Leroux u.a. 1995 mit 92% beim Patte beschrieben.

Die höchste gepoolte Spezifität aller Tests wird durch den External Rotation Resistance Test mit dem Outcome Schmerz erreicht. Sie liegt bei 90.4% (95% KI 0.85-0.94), wodurch die Heterogenität als „nicht relevant“ bezeichnet wird. Dies lässt die vorausgehenden Ergebnisse vertrauensvoll erscheinen. Die höchste nicht gepoolte Spezifität erreichte der Neer Test mit 95% in der Studie von Fodor u.a. 2009.

Die geringste gepoolte Sensitivität liegt bei 23,4% (95% KI 0.20-0.28) und wird beim Drop Arm Test erreicht. Die Heterogenität befindet sich bei 93.9% und ist somit „erheblich“. Die geringste nicht gepoolte Sensitivität finden Leroux u.a. 1995 beim Gerber Test, welche 0%. beträgt.

Der Resisted Abduction Test (Schmerz) hat mit 35.7 (95% KI 0.13-0.65) die geringste gepoolte Spezifität. Die Heterogenität liegt hier bei 0%. Bei den

ungepoolten Tests beträgt die niedrigste Spezifität 25% und wird beim Full Can Test erreicht.

## **4.2. Beeinflussende Faktoren bei der Interpretation der Resultate**

### **4.2.1. Population**

Die acht von uns bewerteten Studien, weisen einige Unterschiede in deren Population auf. Park u.a. 2005 haben zum Beispiel mit 552 Patienten deutlich mehr Testpersonen als zum Beispiel Silva u.a. 2008 mit nur 30 eingeschlossenen. Auch die Ein- und Ausschlusskriterien gehen teilweise leicht auseinander.

#### **4.2.1.1. Analyse der Resultate**

Beim Yocum geht die Spezifität zwischen Silva u.a. 2009 und Fodor u.a. 2009 deutlich auseinander (Silva u.a. 2009 40%, Fodor u.a. 2009 92.1%). Eine mögliche Erklärung hierfür wären die unterschiedlichen Ein- und Ausschlusskriterien, sowie die Teilnehmeranzahl (Silva u.a. 30 Teilnehmer, Fodor u.a. 100 Teilnehmer) und deren Geschlecht ( Fodor u.a. hat beinahe doppelt so viele weibliche Patienten im Verhältnis zu Silva u.a. ).

Bei der Horizontalen ADD oder beim Cross Body ADD Test unterscheiden sich die Ergebnisse beider Studien womöglich dadurch, dass die Populationsgrösse von Park u.a.2005 um ein vielfaches grösser ist, als die von Calis u.a. 2000.

### **4.2.2. Referenztests**

Bei den eingeschlossenen Studien werden vier verschiedene Referenztests gebraucht. Bei einer Studie (Silva u. a., 2008) werden MRIs gemacht, bei einer anderen (Calis u. a., 2000) der subacromiale Injektion Test (SIT). Ultraschall wird bei zwei Studien ((Kelly u. a., 2010), (Fodor u. a., 2009)) verwendet und die Arthroskopie ist bei vier Studien ((MacDonald u. a., 2000), (Park u. a., 2005), (Razmjou u. a., 2004), (Michener u. a., 2009)) der Referenzstandard. Bei letzterem ist zudem anzumerken, dass Park u.a.2005 die Studie über einen langen Zeitraum von 1992-2003 durchführt haben und sich die Arthroskopie in dieser Zeitspanne sicherlich entwickelt hat. Dies könnte zu einigen Verfälschungen geführt haben. Ein einheitliche Referenzstandard wäre ratsam.

#### **4.2.2.1. Analyse der Ergebnisse**

Beim Neer Test ist Calis. u.a. 2000 bei der Sensitivität ein Ausreisser. Der unterschiedliche Referenzstandard (SIT) wäre eine mögliche Ursache dafür. Dasselbe gilt für die Spezifität, bei der noch zusätzlich die Studie von Kelly u.a. 2010 (US) hinzukommt.

Beim Hawkins ist Calis u.a. 2000 bei der Sensitivität erneut nicht im Bereich der anderen Studien. Dasselbe gilt für den Painful Arc und den Drop Arm Test. Der Referenztest (SIT), der laut Henkus u.a. 2006 oft zu Falsch-Positiven und Falsch-Negativen Resultaten führen kann, ist auch dort die für uns einzig ersichtliche Erklärung.

Da Fodor u.a. 2009 und Silva u.a. 2008 einen unterschiedlichen Referenztest (US, MRI) benutzen, könnte deren unterschiedliche Ergebnisse bei der Spezifität des Yocums (92.1% zu 40%) erklärbar sein.

Bei der Spezifität des Jobe Tests, mit dem Outcome Schwäche, ist Silva u.a. 2008 der einzige Ausreisser. Es ist auch die Studie die dort MRI als Goldstandard verwendet hat, was eine mögliche Erklärung für die Abweichung sein könnte.

Bei der Horizontalen ADD oder beim Cross Body ADD Test könnten sich die Ergebnisse der beiden Studien ebenfalls durch den unterschiedlichen Referenzstandard (Arthroskopie bei Park u.a. 2005 (zudem wie schon erwähnt über 11 Jahre hinweg durchgeführt) und SIT bei Calis u.a. 2000) erklären lassen.

#### **4.2.3. Index Tests**

In den eingeschlossenen Studien wird die Ausgangsstellung der Durchführung nur bei drei Studien erwähnt ((Kelly u. a., 2010), (Leroux u. a., 1995), (Fodor u. a., 2009)). Die Durchführung eines Tests in einer anderen Ausgangsstellung (z.B. gegen oder ohne Schwerkraft) kann ein Ergebnis verfälschen.

##### **4.2.3.1. Analyse der Ergebnisse**

Beim Jobe Test (Schwäche) ist Silva u.a. 2008 bei der Spezifität nicht im Bereich der anderen Studien. Eine mögliche Ursache könnten die unklaren Angaben über die



Ausführungsart des Tests sein, sowie die unterschiedliche Bewertung des positiven Outcomes („...the arm drops with pain...“).

Bei der Horizontalen Adduktion oder beim Cross Body Adduction Test unterscheiden sich die Ergebnisse beider Studien womöglich durch die unterschiedliche Durchführung des Test (gestreckter Ellbogen bei Park u.a. 2005, flektierter Ellbogen bei Calis u.a. 2000). Dies ist sowohl bei der Sensitivität, als auch bei der Spezifität der Fall.

Bei Calis u.a. 2000 wird die Ausgangsposition der Tests nie erwähnt. Das könnte ebenfalls zu den, bereits beim Referenztest diskutierten Verfälschungen führen.

Beim External Rotation Resistance Test mit dem Outcome Schwäche liegt die Studie Kelly u.a. 2010 bei der Spezifität nicht im Bereich der anderen. Ein Grund hierfür könnte sein, dass sie die einzigen sind, welche die Ausgangsposition des Tests beschreiben.

#### **4.2.4. Zeitspanne zwischen Index- und Referenztests**

Wie schon erwähnt, sollte der Zeitabstand zwischen der Durchführung des Index- und des Referenztestes als 24h betragen ((Penny Whiting u. a., 2003), (Henkus u. a., 2006)). Dies war bei einigen Studien nicht der Fall.

##### **4.2.4.1. Analyse der Ergebnisse**

Beim Painful Arc weichen drei Studien((Calis u. a., 2000), (Kelly u. a., 2010), (Park u. a., 2005)) bei der Sensitivität vom Resultat ab. Bei Park u.a. 2005 und Calis u.a. 2000 ist der Zeitraum zwischen den beiden Tests zu lang (vier Wochen bei Park u.a. 2005, unklar bei Calis u.a. 2000). Dies könnte eine mögliche Verfälschung der Resultate erklären.

#### **4.2.5. Getestete Strukturen**

In den Studien gibt es meist nur spärliche oder ungenügende Angaben dazu, welche Struktur genau getestet wird. Auch bei den Resultaten wurde nur bei zwei Studien ((Park u. a., 2005), (Kelly u. a., 2010)) zwischen dem Schweregrad der Verletzung

(in diesem Fall der Rotatorenmanschette) unterschieden. Dies kann zu Verwirrungen führen und macht es schwierig genaue Aussagen zu machen.

#### **4.3. Stärken und Schwächen unserer systematischen Übersichtsarbeit**

Wir haben uns stark an die Vorgaben und Empfehlungen des Cochrane Handbuches für Diagnostische Reviews gehalten. Dadurch werden die Resultate unserer Arbeit besser interpretierbar, da eine standardisierte, bekannte und anerkannte Methodologie benutzt wurde.

Unsere Arbeit an und für sich ist schon eine Stärke, da es für Physiotherapeuten in der Praxis ist es wichtig zu wissen, welche Tests gültig sind, welche Assessments die Pathologie oder die Betroffenen ausschliessen und welche darauf hinweisen, um im Alltag eine gute und effiziente physiotherapeutische Diagnose machen zu können. Wenn eine spezifische Diagnose korrekt angewendet wird kann danach in der Therapie gezielter auf das Problem eingegangen werden. Der Befund ist effizienter und die Therapie. Die physiotherapeutische Diagnostik ist ein wichtiger Bestandteil des Clinical Reasonings.

Ein weiteres Plus war sicherlich auch die sehr sensitive Suchstrategie. Obschon wir nicht sicher sein können, wirklich sämtliche Studien gefunden zu haben, sind wir in der Literatur auf keine fehlenden Studien gestossen.

Eine Stärke unserer Arbeit ist, dass wir bei den meisten Tests (Hawkins Kennedy, Neer, Painful Arc, Cross Body, Yocum, Horizontale Add, Painful Arc, Drop Arm) mehr und neuere Studien eingeschlossen haben und über mehr gepoolte Ergebnisse verfügen, als aktuelle „Evidence Based“ Textbücher, wie z.B. Cleland und Koppenhaver in ihrem Buch (J. A. Cleland & Koppenhaver, 2011) Auch im Vergleich zu bereits vorhandenen Reviews (Theisen u. a., 2009) haben wir qualitativ besseren und neuere Studien eingeschlossen.

Durch grafische Darstellungen wollen wir die Ergebnisse übersichtlicher darstellen. So kann man mit minimalem Zeitaufwand wichtige Informationen über die Tests finden.

Es ist ein Versuch die Wissenschaft der Praxis näher zu bringen indem wir übersichtliche Darstellungen der angewendeten Tests und deren zu Testenden Strukturen gemacht haben. So kann man mit kleinem Zeitaufwand wichtige Informationen erhalten über die Aussagekraft der verschiedenen Tests im Zusammenhang mit der gewünschten Struktur oder Pathologie.

Diese Arbeit hat uns geholfen, die Statistik und deren Sinn in der Physiotherapie besser zu verstehen. Sie hat unsere Denkweise beeinflusst. Auch aktive Praktiker, denen wir unsere Arbeit gezeigt haben, konnten wir von einigen Vorzügen der Evidenz basierten Diagnostik überzeugen. Vor allem bei den älteren, erfahrenen Therapeuten ist dieses Thema noch nicht verankert und meist sehr umstritten.

Ein Problem für uns stellte die Tatsache dar, dass das Subacromiale Impingment sehr unterschiedlich definiert und dementsprechend auch unterschiedlich getestet wird. Auch die fehlenden exakten Angaben über die getesteten Strukturen in der gefundenen Literatur sind schade. Die grosse Heterogenität der Studien war ein weiterer Punkt. Dies führt dazu, dass unsere Ergebnisse mit Vorsicht zu interpretieren sind.

Es wäre zudem Interessant die diagnostischen Tests nicht nur für das subacromiale Impingement zu untersuchen, sondern für das sämtliche möglichen Impingements (siehe Anhang I). Hierfür würde eine neue Analyse unserer gefundenen Artikel von Nöten sein und ein grösserer Zeitaufwand.

#### **4.4. Verwendung unserer Resultate in der Praxis**

##### **4.4.1. Beispiel Drop Arm**

Wie schon bei der Einleitung erwähnt sind Schulterschmerzen ein häufiger Grund um den Physiotherapeuten oder den Arzt aufzusuchen. Wir versuchen unsere Resultate des Drop Arm Tests hier an einem Beispiel zu erklären.

Der Patient kommt mit Schulterschmerzen in die Praxis des Physiotherapeuten. Er beschreibt seine Symptome und der Therapeut formuliert daraus seine erste Hypothese „subacromiales Impingement“. Um diese Hypothese zu bestätigen, entscheidet er sich für den Drop Arm Test, da dieser einfach und schnell

durchzuführen ist. Um mit den hier veröffentlichten Sensitivitäten und Spezifitäten, respektive mit den Likelihood Ratios rechnen zu können, muss er für diesen Patienten eine Vortestwahrscheinlichkeit schätzen. Diese Vortestwahrscheinlichkeit entspricht der Prävalenz der zu testenden Problematik (hier „Subacromiales Impingement“) in der Population aus der unser Patient stammt (d.h. Population Patienten mit ähnlichen klinischen Zeichen und Symptomen und Geschichte). Der Physiotherapeut schätzt die Prävalenz auf 66.2% (für diese Schätzung beruht er sich auf seine Erfahrung und auf wissenschaftliche Veröffentlichungen, wie, z.B. epidemiologische Artikel oder auch auf die Prävalenzen der Studien, die in unserer Übersichtsarbeit veröffentlicht wurden).

Mit Hilfe der Resultaten aus unserer Übersichtsarbeit kann er folgendes schliessen: Der Patient hat eine Vortestwahrscheinlichkeit von etwa 65%. Er führt den Test durch, dieser ist positiv. Durch unsere Likelihood Ratio Ergebnisse und mit Hilfe des Fagan Nomograms (Siehe Abbildung 44) kann er nun daraus schliessen, dass sein Patient mit einer Wahrscheinlichkeit von bis zu 82% wirklich an einem subacromialen Impingement leidet.

Das heisst auf 100 Patienten mit den gleichen Symptomen, klinischen Zeichen und Anamnese und mit einem positiven Test haben wahrscheinlich 82 Patienten tatsächlich ein subacromiales Impingement (bei den anderen 18 Patienten haben die Beschwerden eine andere Ursache).

Würde man jetzt, wie von Park u.a.2005 vorgeschlagen eine Testkombination von Hawkins-Kennedy, Painful Arc und External Rotation Test machen, hätte man bei drei positiven Testergebnissen eine Likelihood Ratio von 10.59. Dies bedeutet, dass die Nachtestwahrscheinlichkeit auf bis zu 95% ansteigen würde. In diesem Beispiel heisst das für den Therapeuten, dass er vor der Durchführung der Tests nur zu 65% sicher sein konnte, dass es sich um ein subacromiales Impingement handelt. Nach der Durchführung der drei Tests, kann er zu 95% sicher sein, dass es sich um die vermutete Erkrankung handelt. (Siehe Abbildung 44)

Anhand dieses Beispiels sehen wir, wie wichtig es für die Physiotherapie wäre, dass mehr solche Studien und Testabfolgen gemacht und untersucht würden. Man könnte so erfahren, ob die Durchführung von Tests und Testkombinationen überhaupt

sinnvoll ist. Dadurch wäre eine gezielte und vertrauenswürdige Diagnosestellung möglich.

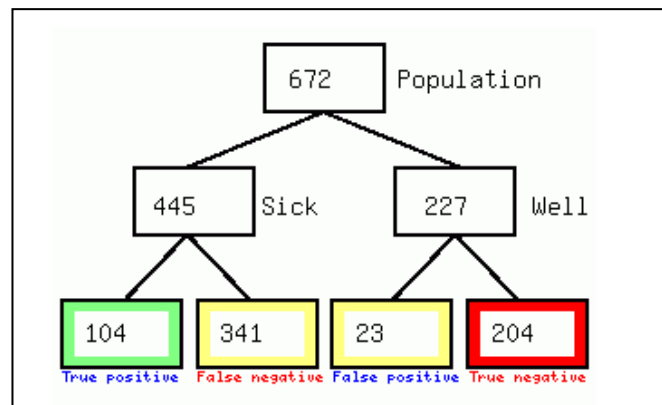
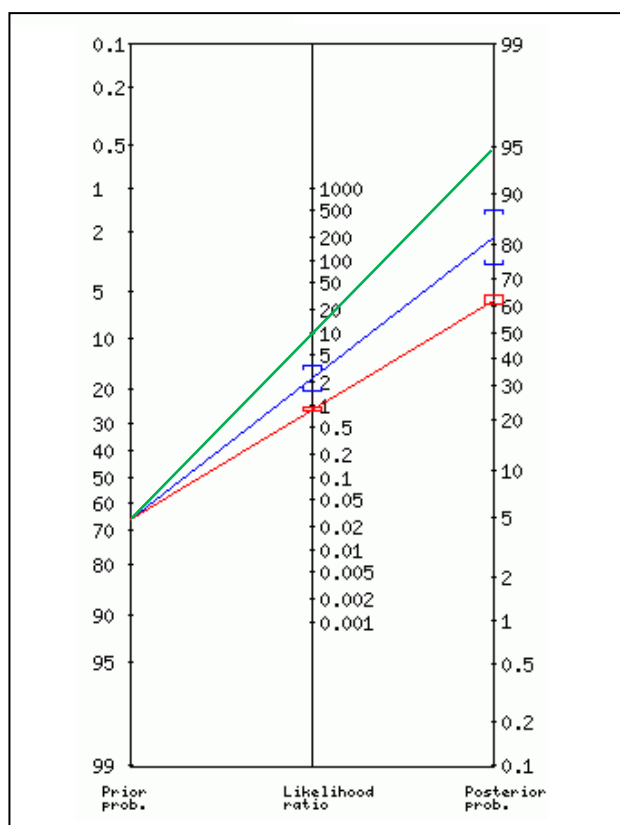


Abbildung 43 Flow Diagram Drop Arm Test aus zwei Studien erstellt auf („Diagnostic Test Calculator“, 2011).



Positiver Test: (blau):  
 Positive Likelihood Ratio :  
 2.31  
 95% KI (1.51-2.52)  
 Nachtestwahrscheinlichkeit  
 (odds) : 82% (4.5)  
 95% KI (75%-87%)  
 (~ 1 von 1.2 mit positivem Test)

Negativer Test (rot):  
 Negative Likelihood Ratio: 0.85  
 95% KI(0.80-0.91)  
 Nachtestwahrscheinlichkeit  
 (odds): 62% (1.7)  
 95% KI (61%,64%)  
 (~ 1 in 1.2 mit negativem Test sind  
 gesund)

Abbildung 44 Fagan Nomogram Drop Arm Test (Blau= positiver Test, Rot= negativer Test, Grün= Beispiel von Park u.a. 2005 für die Testkombination von Hawkins-Kennedy, Painful Arc und External Rotation Test (für drei positive Tests, LR von 10.59) erstellt auf („Diagnostic Test Calculator“, 2011)

Es gilt anzumerken, dass diese Zahlen in der Praxis natürlich variieren können. Die Prävalenz zum Beispiel könnte unterschiedlich sein, ein erfahrener Physiotherapeut, der zudem noch ein Schulterspezialist ist, wird von einer höheren Prävalenz

ausgehen, als ein Physiotherapeut der noch keine Erfahrung hat. Oder ein Therapeut der einen Test häufiger durchgeführt hat, wird diesen eher besser machen, als ein Neuling. Ausserdem ändert jede Information über den Patienten „die Prävalenz seiner Population“. D.h. wenn ein Patient in die Praxis kommt und die typischen Schmerzen hat, dann ist die Prävalenz seiner Vergleichspopulation geringer, als wenn er noch andere Risikofaktoren (Überkopfarbeiten, Wurfssportarten, Trauma usw.) hat.

Nicht destotrotz macht es Sinn die gebräuchlichen Tests auf ihre Testgenauigkeit zu untersuchen. Da jeder von seiner eigenen Prävalenz ausgehen kann, wird er durch bekannte Likelihood Ratios und/oder die Sensitivität und Spezifität die Nachtestwahrscheinlichkeit seines Patienten ausfindig machen und mit mehr Selbstvertrauen und evidenzbasiert seine Hypothese unterstreichen.

## **5. Implikation**

### **5.1. Implikation für die Praxis**

Wir würden den Physiotherapeuten empfehlen, falls vorhanden, Metaanalysen zur Testgenauigkeit oder Testalghorythmen in ihr praktisches Handeln zu integrieren. Da uns bewusst ist, dass nicht jeder über die nötigen Kenntnisse und Zeit verfügt solche Studien zu suchen, können wir auch spezifische Fachbücher (zum Beispiel ((J. A. Cleland & Koppenhaver, 2011), (Malanga & Nadler, 2006))) empfehlen. Wie schon im Beispiel erwähnt, könnte man so eine zuverlässigere Diagnose stellen, was zum Beispiel bei der Rechtfertigung gegenüber dem Arzt während der Visite positiv zum Tragen käme.

Zudem würde durch eine zuverlässigere Diagnosestellung auch die Behandlung gezielter. In einer Zeit wo die Krankenkassen von den Physiotherapeuten effizienteres Arbeiten fordern, macht dies durchaus Sinn.

### **5.2. Implikation für die Forschung**

Für weitere Studien wäre es unserer Meinung nach sinnvoll einheitlicher zu werden. Dies beinhaltet nicht nur gleiche Populationen, sprich Patientengut, sondern auch

einheitliche Durchführung der Test, einheitlicher Referenzstandart, gleicher Zeitabstand zwischen den Tests.

Zudem wäre es nötig eine klare und einheitliche Definition des subacromialen Impingements zu schaffen.

Aus unserer Sicht würde auch eine Qualitative Studie Sinn machen, bei der man zum Beispiel erfahrene Therapeuten befragen könnte. Wie stellen sie Diagnosen? Auf was stützen sie sich bei der Diagnosestellung? Weshalb benutzen sie Test a öfters als Test b usw. Oder validierte Fragebögen könnten benutzt werden. So könnte man eventuell eine gute Kombination zwischen Daten und Erfahrungen erhalten.

## **6. Schlussfolgerung der Autoren**

Da wir durch eine sensitive Suchstrategie davon ausgehen können, fast sämtliche verfügbare Literatur in den gewählten Sprachen abzudecken, darf den Resultaten unserer Arbeit durchaus Beachtung geschenkt werden. Dennoch müssen sie, wegen den schon erwähnten Gründen der Heterogenität, mit Vorsicht Interpretiert werden. Kein aufgeführter Test allein, hat eine grosse Aussagekraft zur Diagnose vom subacromialen Impingement. In der Kombination werden sie aber stärker. Mehr Studien über solche Testkombinationen wären notwendig.

Für die Physiotherapie und deren Ansehen in der Gesellschaft, wäre es ein wichtiger Bestandteil einer Behandlung, evidenzbasierte Tests zur Verfügung zu haben. Dadurch wäre ein weiterer Schritt in Richtung unabhängigeres Arbeiten möglich. Dazu wären weitere Studien, Qualitative wie auch Quantitative von Vorteil, um die Welten der Wissenschaft und der Praxis zu vereinen.

## 7. Bibliographie

- Ardic, Kacar, Kahraman, Findikoglu, & Yorgancioglu. (2006). Shoulder Impingement Syndrome Relationships Between Clinical, Functional, and Radiologic Findings. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 85, 53–60.
- Bigliani, L., & Levine, W. N. (1997). Subacromial impingement syndrome. *The Journal of bone and joint surgery. American volume*, 79(12), 1854–68.
- Billi, A., Catalucci, A., Barile, A., & Masciocchi, C. (1998). Joint impingement syndrome: clinical features. *European Journal of Radiology*, 27, 39–41.
- Birtane, M., Çalış, M., & Akgün, K. (2001). The Diagnostic value of Magnetic Resonance Imaging In Subacromial Impingement Syndrom. *Yonsei Medical Journal*, 42(4), 418–424.
- Burbank, K. M., Stevenson, J. H., Czarnecki, G. R., & Dorfman, J. (2008). Chronic shoulder pain: part I. Evaluation and diagnosis. *American family physician*, 77(4), 453–60.
- Calis, Akgun, Birtane, Karacan, Calis, & Tuzun. (2000). Diagnostic values of clinical diagnostic tests in subacromial impingement syndrome. *Annals of the Rheumatic Diseases*, 59(1), 44–47.
- Cleland, J. A., & Koppenhaver, S. (2011). *Orthopaedic Clinical Examination An Evidence-Based Approach* (2. Aufl.). United States of America: Saunders Elsevier.
- Cook, C., Cleland, J., & Huijbregts, P. (2007). Creation and Critique of Studies of Diagnostic Accuracy: Use of the STARD and QUADAS Methodological Quality Assessment Tools. *The Journal of Manual & Manipulative Therapy*, 15(2), 93–102.
- Cools, A. M., Cambier, D., & Witvrouw, E. E. (2008). Screening the athlete's shoulder for impingement symptoms: a clinical reasoning algorithm for early detection of shoulder pathology. *British Journal of Sports Medicine*, 42(8), 628–635. doi:10.1136/bjsm.2008.048074
- Diagnostic Test Calculator. (2011). . Abgerufen Juli 12, 2011, von <http://araw.mede.uic.edu/cgi-bin/testcalc.pl>
- Empty Can/Full Can Test. (2011). . Abgerufen Juli 11, 2011, von <http://www.shoulderdoc.co.uk/article.asp?article=748>
- Feleus, A., Bierma-Zeinstra, S., Miedema, H., Verhaar, J., & Koes, B. (2008). Management in non-traumatic arm, neck and shoulder complaints: differences between diagnostic groups. *European Spine Journal*, 17(9), 1218–1229. doi:10.1007/s00586-008-0710-1
- Fischer. (1999). Die Untersuchung der Schulter in der Praxis. *Praxis*, (88), 1815–1824.
- Fodor, D., Poanta, L., Felea, I., Rednic, S., & Bolosiu, H. (2009). Shoulder impingement syndrome: correlations between clinical tests and ultrasonographic findings. *Ortopedia, Traumatologia, Rehabilitacja*, 11(2), 120–126.
- Glockner. (1995). Shoulder pain: a diagnostic dilemma. *American family physician*, 7(51), 1677–87, 1690–2.
- Gohlke, F. (2000). Biomechanik der Schulter. *Orthopäde*, 29, 834–844.



- Gumina, S., Bertino, A., Di Giorgio, G., & Postacchini, F. (2008). A new test of resistance in the diagnosis of postero-superior rotator cuff tears. *La Chirurgia degli organi di movimento*, 91(2), 85-86.
- Hanchard, N., & Handoll, H. (2008). Physical tests for shoulder impingements and local lesions of bursa, tendon or labrum that may accompany impingement. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 4. doi:10.1002/14651858
- Harvey, D. (2009). *The Diagnosis Of Subacromial Impingement Syndrome And Associated Pathology In The Primary Care Setting* (A thesis submitted to Auckland University of Technology in partial fulfilment of the requirements for the degree of Master of Health Science). Auckland University of Technology.
- Hawkins-Kennedy Test. (2011). . Abgerufen Juli 11, 2011, von <http://www.shoulderdoc.co.uk/article.asp?article=746>
- Henkus, H.-E., Cobben, L., Coerkamp, E., Nelissen, R., & Van Arkel, E. (2006). The Accuracy of Subacromial Injections: A Prospective Randomized Magnetic Resonance Imaging Study. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic and Related Surgery*, 22(3), 277-282.
- Hermann, B., & Rose, D. W. (1996). Value of anamnesis and clinical examination in degenerative impingement syndrome in comparison with surgical findings--a prospective study. *Zeitschrift fur Orthopadie und ihre Grenzgebiete*, 134(2), 166-170.
- Higgins, & Green. (2011). *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions Version 5.1.0* (Version 5.1.0 Aufl.). The Cochrane Collaboration. Abgerufen von [www.cochrane-handbook.org](http://www.cochrane-handbook.org).
- Holtby, R., & Razmijou, H. (2004). Validity of the supraspinatus test as a single clinical test in diagnosing patients with rotator cuff pathology. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*, 34(4), 194-200.
- House, J., & Mooradian, A. (2010). Evaluation and Management of Shoulder Pain in Primary Care Clinics. *Southern Medical Journal*, 103(11), 1129-1135.
- Hüter-Becker, Antje, & Dölken, Mechtild. (2005). *Untersuchen in der Physiotherapie*. Basis. Georg Thieme Verlag.
- De Jesus, J., Parker, L., Frangos, A. J., & Nazarian, L. N. (2009). Accuracy of MRI, MRArthrography, and Ultrasound in the Diagnosis of Rotator Cuff Tears: A Meta-Analysis. *American Roentgen Ray Society*, 192, 1701-1707.
- Jia, X., Ji, J. H., Petersen, S. A., Keefer, J., & McFarland, E. G. (2008). Clinical evaluation of the shoulder shrug sign. *Clinical orthopaedics and related research*, 466(11), 2813-9.
- Kapandji, I. A. (2005). *Funktionelle Anatomie der Gelenke* (3. Aufl.). Georg Thieme Verlag.
- Kelly, S. M., Brittle, N., & Allen, G. M. (2010). The value of physical tests for subacromial impingement syndrome: a study of diagnostic accuracy. *Clinical Rehabilitation*, 24(2), 149-158. doi:10.1177/0269215509346103
- Kim, Su Ho, & Young-Il. (2007). Ultrasonographic findings of painful shoulders and correlation between physical examination and ultrasonographic rotator cuff tear. *Mod Rheumatol*, (17), 213-219. doi:DOI 10.1007/s10165-007-0577-8

- Kim, T. K., & McFarland, E. G. (2004). Internal impingement of the shoulder in flexion. *Clinical orthopaedics and related research*, (421), 112-9.
- Koppenhaver, S., Hebert, Parent, & Fritz. (2009). Rehabilitative ultrasound imaging is a valid measure of trunk muscle size and activation during isometric sub-maximal contractions: a systematic review. *Australian Journal of Physiotherapy*, (55), 153–169.
- Leroux, Thomas, Bonnel, & Blotman. (1995). Diagnostic value of clinical tests for shoulder impingement syndrome. *Revue du rhumatisme*, 62(6), 423-8.
- Loitz, D., Hedtmann, A., Loitz, S., & Reilmann, H. (1999). Das Subakromialsyndrom der Schulter. *Unfallchirurg*, 102, 870-887.
- MacDonald, P. B., Clark, P., & Sutherland, K. (2000). An analysis of the diagnostic accuracy of the Hawkins and Neer subacromial impingement signs. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery / American Shoulder and Elbow Surgeons ... [et Al]*, 9(4), 299-301. doi:10.1067/mse.2000.106918
- Malanga, & Nadler. (2006). *Musculoskeletal Physical Examination An Evidence-Based Approach*. United States of America: Elsevier Mosby.
- Mayerhoefer, M. E., Breitenseher, M. J., Wurnig, C., & Roposch, A. (2009). Shoulder impingement: relationship of clinical symptoms and imaging criteria. *Clinical Journal of Sport Medicine: Official Journal of the Canadian Academy of Sport Medicine*, 19(2), 83-89. doi:10.1097/JSM.0b013e318198e2e3
- Michener, L. A., Walsworth, M. K., Doukas, W. C., & Murphy, K. P. (2009). Reliability and diagnostic accuracy of 5 physical examination tests and combination of tests for subacromial impingement. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 90(11), 1898-1903. doi:10.1016/j.apmr.2009.05.015
- Michener, Walsworth, Doukas, Murphy, & Mielcarek. (2008). Diagnostic accuracy and reliability of subacromial impingement tests. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 1(38), A28-A28.
- Mulyadi, E., Haris, S., O'Neill, J., & Rebello, R. (2009). MRI of impingement syndromes of the shoulder. *Clinical Radiology*, 64, 307-318.
- Naredo, E., Aguado, P., De Miguel, E., Uson, J., Mayordomo, L., Gijon-Baños, J., & Martin-Mola, E. (2002). Painful shoulder: comparison of physical examination and ultrasonographic findings. *Annals of the rheumatic diseases*, 61(2), 132-6.
- Park, H. B., Yokota, A., Gill, H. S., El Rassi, G., & McFarland, E. G. (2005). Diagnostic accuracy of clinical tests for the different degrees of subacromial impingement syndrome. *The Journal of Bone and Joint Surgery. American Volume*, 87(7), 1446-1455. doi:10.2106/JBJS.D.02335
- Pewsner, D., Bleuer, J. P., Bucher, H. C., Battaglia, M., Jüni, P., & Egger, M. (2001a). Der Intuition auf der Spur? Das Bayes'sche Theorem und die Diagnostik in der Grundversorgung Teil I. *Schweiz Med Forum*, 3, 41-45.
- Pewsner, D., Bleuer, J. P., Bucher, H. C., Battaglia, M., Jüni, P., & Egger, M. (2001b). Der Intuition auf der Spur? Das Bayes'sche Theorem und die Diagnostik in der Grundversorgung Teil II. *Schweiz Med Forum*, 3, 46-52.
- Razmjou, Holtby, & Myhr. (2004). Pain provocative shoulder tests: reliability and validity of the impingement tests. *Physiotherapy Canada*, 56(4), 229-236.

Reitsma, JB, Rutjes, AWS, Whiting, P, Vlassov, V., Leeflang, M., & Deeks, J. (2009). Chapter 9: Assessing methodological quality. In: Deeks JJ, Bossuyt PM, Gatsonis C (editors), *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Diagnostic Test Accuracy* Version 1.0.0. The Cochrane Collaboration. Abgerufen von <http://srdta.cochrane.org/>

SHOULDER EXAMINATION STRESS TESTS. (2011). . Abgerufen Juli 11, 2011, von <http://at.uwa.edu/Special%20Tests/SpecialTests/UpperBody/shoulder%20Main%20Page.htm>

Sachse, J. (2005). *Extremitätengelenke - Manuelle Untersuchung und Mobilisationsbehandlung für Ärzte und Physiotherapeuten* (7. Aufl.). Elsevier , Urban & Fischer.

Salaffi, F., Ciapetti, A., Carotti, M., Gasparini, S., Filipucci, E., & Grassi Walter. (2010). Clinical value of single versus composite provocative clinical tests in the assessment of painful shoulder. *Journal of clinical rheumatology : practical reports on rheumatic & musculoskeletal diseases*, 16(3), 105-108.

Scheibel, & Habermeyer. (2005). Aktuelle klinische Untersuchung der Schulter. *Orthopäde*, (34), 267-284.

Schulterschmerzen und Rotatorentaining | myogenic.de. (2011). . Abgerufen Juli 11, 2011, von <http://myogenic.de/wiki/medizin:schulterschmerzen>

Seelig. (2010). Schulter-Impingement-Syndrom. Klinik Birshof. Abgerufen von [www.hirslanden.ch](http://www.hirslanden.ch)

Silva, L., Andreu, J. L., Munoz, P., Pastrana, M., Millan, I., Sanz, J., Barbadillo, C., u. a. (2008). Accuracy of physical examination in subacromial impingement syndrome. *Rheumatology*, 47(5), 679-683. doi:10.1093/rheumatology/ken101

Stallenberg, B., Destate, N., Feipel, V., & Gevenois, P. A. (2006). Involvement of the Anterior Portion of the Subacromial-Subdeltoid Bursa in the Painful Shoulder. *American Roentgen Ray Society*, 187, 894-900.

Theisen, C., van Wagensveld, A., Timmesfeld, N., Fuchs-Winkelmann, S., & Schofer, M. D. (2009). Das Impingementsyndrom der Schulter Wie gut sind die klinischen Untersuchungsmethoden? *Obere Extremität*, 4(2), 101-108. doi:10.1007/s11678-009-0026-8

Whiting, P. F., Weswood, M. E., Rutjes Anne WS, Reitsma, J. B., Bossuyt, P. N., & Kleijnen, J. (2006). Evaluation of QUADAS, a tool for the quality assessment of diagnostic accuracy studies. *BMC Medical Research Methodology*, 6(9).

Whiting, Penny, Rutjes, Anne, Reitsma, Johannes, Bossuyt, P., & Kleijnen, J. (2003). The development of QUADAS: a tool for the quality assessment of studies of diagnostic accuracy included in systematic reviews. *BMC Medical Research Methodology*, 3(1), 25. doi:10.1186/1471-2288-3-25

De Wilde, L., Plasschaert, F., Berghs, B., Van Hoecke, M., Verstraete, K., & Verdonk, R. (2003). Quantified measurement of subacromial impingement. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery / American Shoulder and Elbow Surgeons ... [et Al]*, 12(4), 246-249.

Wright, Fritts, Tierney, & Buss. (1998). MR Imaging of the Shoulder After an Impingement Test: How Long to Wait. *American Roentgen Ray Society*, (171), 769-

773.

Zanetti, M., & Hodler, J. (2000). Imaging of degenerative and posttraumatic disease in the shoulder joint with ultrasound. *European Journal of Radiology*, 35, 119–125.

Zaslav, K. R. (2001). Internal rotation resistance strength test: a new diagnostic test to differentiate intra-articular pathology from outlet (Neer) impingement syndrome in the shoulder. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery / American Shoulder and Elbow Surgeons ... [et Al]*, 10(1), 23-27. doi:10.1067/mse.2001.111960

physioswiss - Schweizer Physiotherapie Verband - Ablauf. (2011). *Physio Swiss*. Abgerufen Juli 11, 2011, von <http://www.physioswiss.ch/index.cfm?nav=0,416>

pt - Portal für Physiotherapeuten. (2011). . Abgerufen Juli 6, 2011, von <http://www.physiotherapeuten.de/glossar/>

pt-Glossar Likelihood Ratio. (2011). . Abgerufen Juli 6, 2011, von [http://www.physiotherapeuten.de/glossar/a\\_likelihood\\_ratio.html](http://www.physiotherapeuten.de/glossar/a_likelihood_ratio.html)

## 8. Anhang

### Anhang I: Grafiken zur Erklärung des subacromialen Impingements

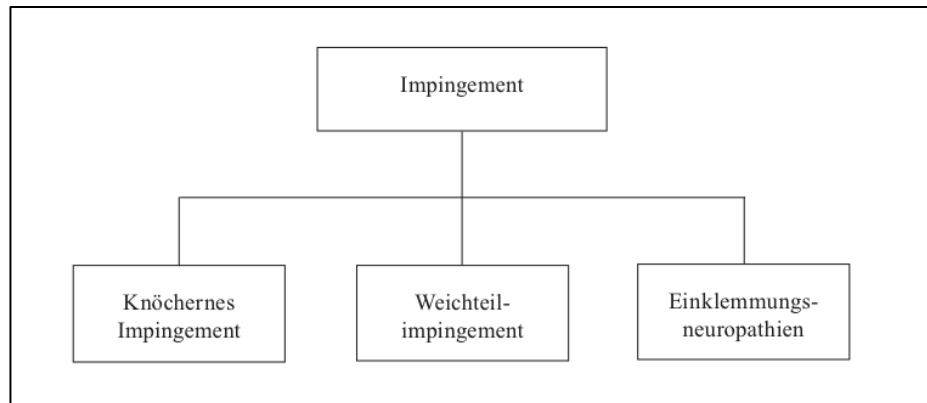


Abbildung 45 1. Interpretation der Einteilung des Impingements

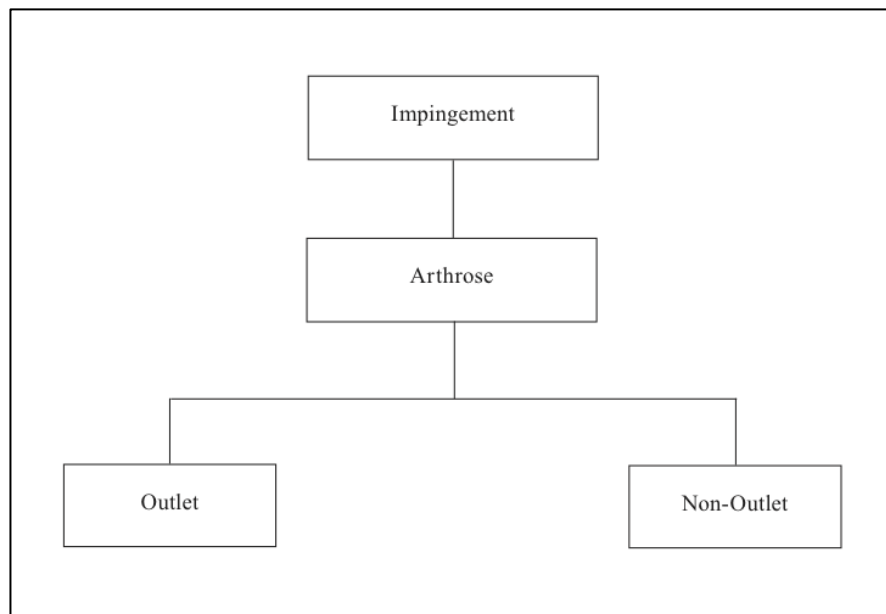
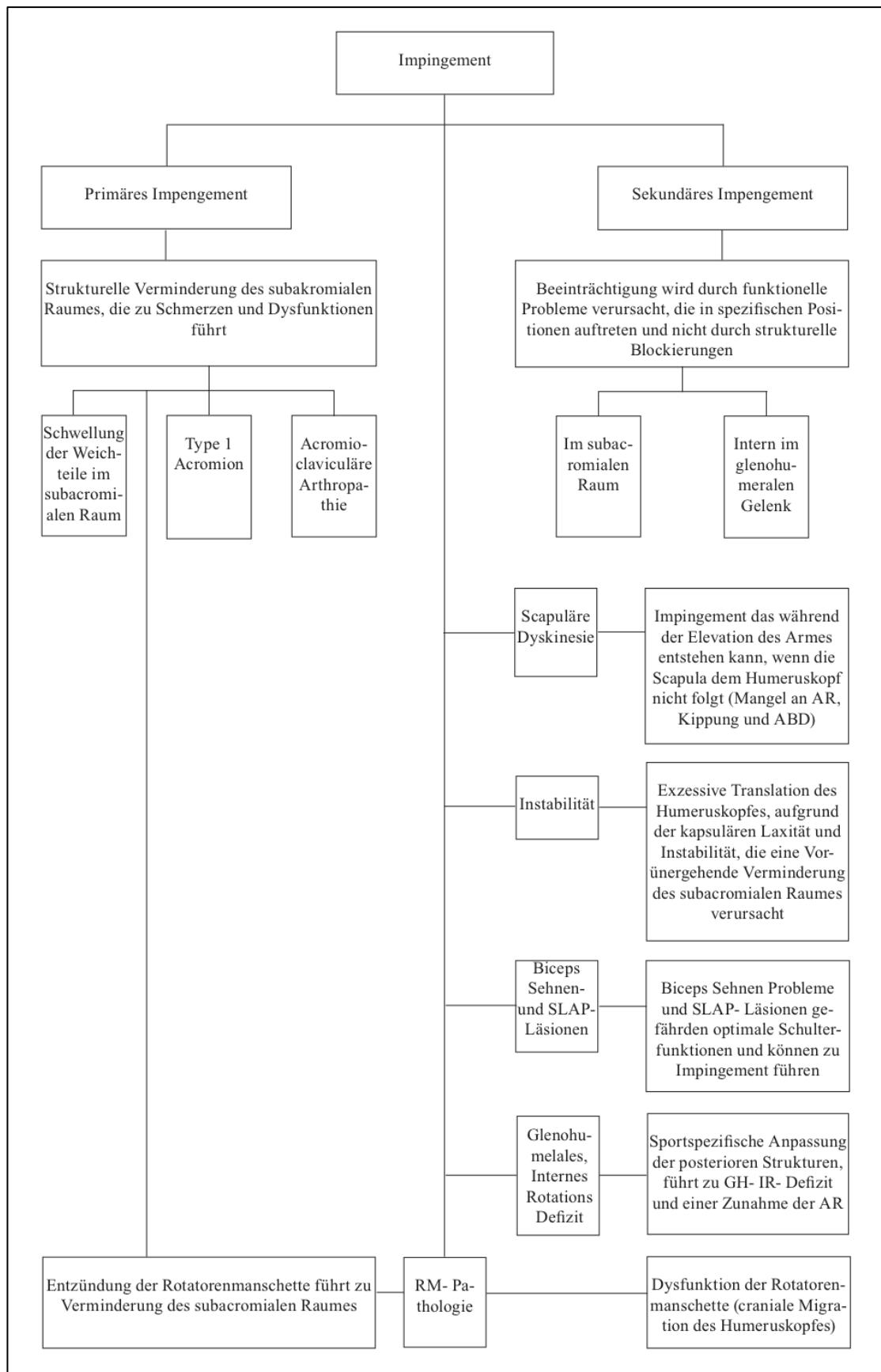


Abbildung 46 3. Interpretation der Einteilung des Impingements



**Abbildung 47** Interpretation nach Cools u.a. 2008 zur Einteilung in primäres - und sekundäres Impingement

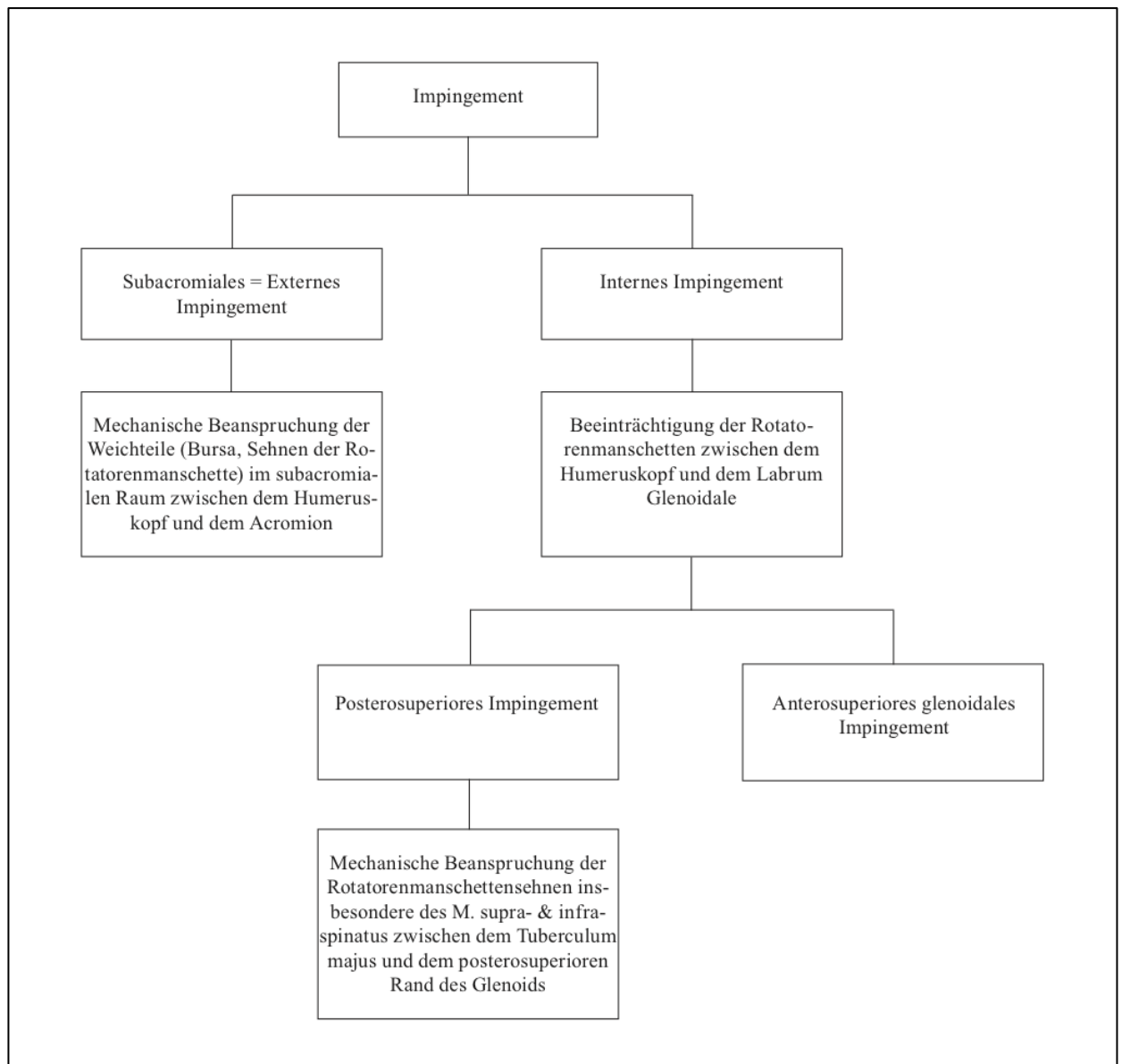


Abbildung 48 Interpretation nach Cools u.a. 2008 zur Einteilung in internes- und externes Impingement

## Anhang II: Erklärung einiger Begriffe der Statistik

Sensitivität und Spezifität sind Parameter, welche die Leistungsfähigkeit eines diagnostischen

Tests objektiv beschreiben. (Pewsnar, Bleuer, Bucher, Battaglia, Jüni, & Egger, 2001a)

**Sensitivität:** Wahrscheinlichkeit, dass ein kranker Proband einen positiven Test aufweist.

Wird als Richtig Positive Rate (True Positive Rate; TPR) bezeichnet.(Pewsnr, Bleuer, Bucher, Battaglia, Jüni, & Egger, 2001a)

**Spezifität:** Wahrscheinlichkeit, dass ein gesunder Proband einen negativen Test aufweist.

Wird als Richtig Negative Rate (True Negative Rate; TNR) bezeichnet.(Pewsnr, Bleuer, Bucher, Battaglia, Jüni, & Egger, 2001a)

Sensitivität und Spezifität sind im Hinblick auf die Praxis allerdings nur bedingt hilfreich: Mehr als die Wahrscheinlichkeit eines positiven Befunds bei Krankheit interessiert die Wahrscheinlichkeit des Vorhandenseins der Krankheit bei einem positiven bzw. einem negativen Resultat. Diese in der Praxis eigentlich relevanteren Aussagen über die sogenannte «Nachtestwahrscheinlichkeit » werden auch «Positiver» bzw. «Negativer Vorhersagewert» genannt (im Englischen «positive» und «negative predictive value»; PPV und NPV) (Pewsnr, Bleuer, Bucher, Battaglia, Jüni, & Egger, 2001a).

**Positiver Prädiktiver Wert:** Das Verhältniss zwischen Leuten welche ein positives Testergebniss hanen und den Leuten welche die Krankheit haben.  $TP / (TP + FP)$  (Cook, J. Cleland, & Huijbregts, 2007)

**Negativer Prädiktiver Wert:** Das Verhältniss zwischen Leuten welche ein negatives Testresultat haben und den Leuten die nicht krank sind.  $TN / (FN + TN)$  (Cook u. a., 2007)

Die **Likelihood-Ratio** beschreibt, von der Vortestwahrscheinlichkeit unabhängig, die Leistung eines Tests. Sie fasst die Testqualitäten der Sensitivität und Spezifität in einer einzigen Zahl zusammen und ist somit ein objektiver Parameter der Testleistung. Sie ist definiert als Verhältnis der Wahrscheinlichkeiten eines bestimmten Testresultats bei Kranken und Gesunden (Pewsnr, Bleuer, Bucher, Battaglia, Jüni, & Egger, 2001a) .

Die **Likelihood-Ratio für einen positiven Test (LR+)** besagt, wievielmals wahrscheinlicher sich ein bestimmtes Testresultat (eine anamnestische Angabe,



ein Symptom, ein Labor- oder anderes Testresultat) bei einem Kranken als bei einem Gesunden findet, sie ist eine Masszahl der «Einschlusskraft»(Pewsnr, Bleuer, Bucher, Battaglia, Jüni, & Egger, 2001a).

Die **Likelihood-Ratio für ein negatives Resultat (LR-)** sagt aus, wievielmals wahrscheinlicher ein bestimmtes Testresultat bei einem Kranken als bei einem Gesunden fehlt, sie ist eine Masszahl der «Ausschlusskraft»(Pewsnr, Bleuer, Bucher, Battaglia, Jüni, & Egger, 2001a).

Bei einem positiven Testresultat ist der Informationsgewinn umso höher, je grösser die LR+ des Tests ist. Beim LR- sagt ein Resultat mehr aus, je mehr sich die LR-Null nähert (Pewsnr, Bleuer, Bucher, Battaglia, Jüni, & Egger, 2001a).

Bei einer hohen positiven Likelihood Ratio und einem positiven Testergebnis ist die Wahrscheinlichkeit, dass ein Patient krank ist, deutlich höher, als vor der Anwendung des Tests. Das gleiche gilt für eine niedrige Likelihood Ratio und ein negatives Testergebnis, dort wird die Wahrscheinlichkeit grösser, dass der Patient gesund ist(„pt - Portal für Physiotherapeuten“, 2011).

**Fagan-Nomogramms:** Mit Hilfe des Fagan-Nomogramms (siehe Abbildung 44) lässt sich bei Kenntnis der Vortestwahrscheinlichkeit in Prozent und der Likelihood ratio des oder der verwendeten Tests die Nachtestwahrscheinlichkeit in Prozent direkt ablesen (Pewsnr, Bleuer, Bucher, Battaglia, Jüni, & Egger, 2001b).

„**SpPins**“: „Specificity Positive rule the target disorder in“ : Ein positives Testresultat bei einem hochspezifischen Test erlaubt Einschluss einer Erkrankung (Pewsnr, Bleuer, Bucher, Battaglia, Jüni, & Egger, 2001a).

„**SnNout**“: „Sensitivity Negative rule the target disorder out“ : Ein negatives Testresultat bei einem hochsensitiven Test erlaubt Ausschluss einer Erkrankung (Pewsnr, Bleuer, Bucher, Battaglia, Jüni, & Egger, 2001a).

**Heterogenität:** Der  $I^2$  (Higgins & Green, 2011)

0-40 % : “nicht relevant”

30-60% : “moderat”

50-90% : “ beträchtlich”

75-100%: “erheblich”

### **Anhang III: Komplette Suchstrategie**

Index Test

Diagnostic test of interest

#### **General terms associated with diagnostic tests**

1 Diagnos\*

2 Examin\*

3 Manoeuvre

4 Sign\*

5 Test\*

6 Or/1-5

#### *Named diagnostic tests*

7 Active compression

8 (Anterior adj (release or slide or apprehension))

9 (Biceps adj (load or tension))

10 Bicipital groove

11 Compression rotation

12 Crank

13 Drop arm

14 Empty can

15 External rotation

16 External rotation lag

17 Full can

18 Gerber\*

19 Hawkins

20 Hawkins Kennedy\*

21 Impingement\*

22 Infraspinatus\*

- 23 Internal rotation
- 24 Internal rotation resistance strength
- 25 IRRST
- 26 Jobe\*
- 27 Lag
- 28 Lift off
- 29 Mimori\*
- 30 Modified relocation
- 31 Neer\*
- 32 O'Brien\*
- 33 Pain provocation
- 34 Painful arc
- 35 Patte\*
- 36 Physical
- 37 Posterior impingement
- 38 Relocation
- 39 Rent
- 40 Rotator cuff
- 41 SLAP
- 42 Snyder\*
- 43 SLAPPrehension
- 44 Speed\*
- 45 Subscapularis
- 46 Yergason\*
- 47 Yocum\*
- 48 Zaslav\*
- 49 or / 7-48

*General terms associated with diagnostic tests combined with named diagnostic tests (and I)*

- 50 and 6,49

### **Classes of disorder**

- 51 Arc
- 52 Bursitis

53 Impingement\*

54 Lesion\*

55 Patholog\*

56 Tear

57 Tendinitis

58 or / 51-57

*Structures at risk*

59 Biceps

60 Bicipital

61 Glenoid

62 Infrapinatus

63 Intraarticular

64 Labr\*

65 Rotator cuff

66 SA SD

67 Shoulder

68 Subacromial

69 Subdeltoid

70 Subscapular\*

71 Subcoracoid

72 SLAP

73 Teres minor

74 or / 59-73

*Classes of disorder combined with structures at risk (and I)*

75 and / 58,74

**Authors of emponymous tests**

Authors

76 Crenshaw A\*

77 Gerber C

78 Hawkins R

79 Jobe C\*

80 Mimori K

81 Neer C

82 O' Brien S\*

83 Patte D

84 Snyder S\*

85 Yergason R\*

86 Yocum L\*

87 Zslav K\*

88 or / 76-87

*Authors combined with classes of disorder (and /)*

89 and / 88,74

*Authors combined with classes of disorder or structures at risk (and /)*

90 and / 88,74

*Authors combined with classes of disorder or structures at risk (or /)*

91 or / 89,90

*Diagnostic tests of interest combined with conditions of interests (and /)*

92 and /50,75

## Synthesis

93 or / 91-92

limit 93 to english, german, french language

((((((((((Arc)) OR (Bursitis)) OR (Impingement*)) OR (Lesion*)) OR (Patholog*)) OR (Tear*)) OR (tendin*)))  <b>AND</b>	<b>Index Test(s) Set</b>  Classes of disorder
((((((((((((Biceps)) OR (Bicipital)) OR (Glenoid)) OR (Infraspinatus)) OR (Intraarticular)) OR (Labr*)) OR (Rotator cuff)) OR (SA SD)) OR (Shoulder)) OR (Subacromial)) OR (Subdeltoid)) OR (Subscapular*)) OR (Subcoracoid)) OR (SLAP)) OR (Teres minor))))))	<b>Index Test(s) Set</b>  Structures at risk  75

<p>((((((((((((((((((((Zaslav K[au])) OR (Yocum L[au])) OR (Yergason R[au])) OR (Snyder S[au])) OR (Patte D[au])) OR (O'Brien S[au])) OR (Neer C[au])) OR (Mimori K[au])) OR (Jobe C[au])) OR (Hawkins R[au])) OR (Gerber C[au])) OR (Crenshaw A[au])) AND (((((((Arc)) OR (Bursitis)) OR (Impingement*)) OR (Lesion*)) OR (Patholog*)) OR (Tear*)) OR (tendin*)))) OR (((((((((((((((((((Zaslav K[au])) OR (Yocum L[au])) OR (Yergason R[au])) OR (Snyder S[au])) OR (Patte D[au])) OR (O'Brien S[au])) OR (Neer C[au])) OR (Mimori K[au])) OR (Jobe C[au])) OR (Hawkins R[au])) OR (Gerber C[au])) OR (Crenshaw A[au])) AND (((((((Arc)) OR (Bursitis)) OR (Impingement*)) OR (Lesion*)) OR (Patholog*)) OR (Tear*)) OR (tendin*))</p> <p><b>OR</b></p>	<p><b>Authors(s) Set</b></p> <p><b>AND</b></p> <p><b>Index Test(s) Set</b></p> <p>Classes of disorder</p>
<p>((((((((((((((((((((Zaslav K[au])) OR (Yocum L[au])) OR (Yergason R[au])) OR (Snyder S[au])) OR (Patte D[au])) OR (O'Brien S[au])) OR (Neer C[au])) OR (Mimori K[au])) OR (Jobe C[au])) OR (Hawkins R[au])) OR (Gerber C[au])) OR (Crenshaw A[au])) AND (((((((Arc)) OR (Bursitis)) OR (Impingement*)) OR (Lesion*)) OR (Patholog*)) OR (Tear*)) OR (tendin*)))) OR (((((((((((((((((((Zaslav K[au])) OR (Yocum L[au])) OR (Yergason R[au])) OR (Snyder S[au])) OR (Patte D[au])) OR (O'Brien S[au])) OR (Neer C[au])) OR (Mimori K[au])) OR (Jobe C[au])) OR (Hawkins R[au])) OR (Gerber C[au])) OR (Crenshaw A[au])) AND (((((((Biceps)) OR (Bicipital)) OR (Glenoid)) OR (Infraspinatus)) OR (Intraarticular)) OR (Labr*)) OR (Rotator cuff)) OR (SA SD)) OR (Shoulder)) OR (Subacromial)) OR (Subdeltoid)) OR (Subscapular*)) OR (Subcoracoid)) OR (SLAP)) OR (Teres minor))))</p>	<p><b>Authors(s) Set</b></p> <p><b>AND</b></p> <p><b>Index Test(s) Set</b></p> <p>Structures at risk</p>

<p> ((((((((((((((((((((Zaslav K[au])) OR (Yocum L[au]))  OR (Yergason R[au])) OR (Snyder S[au])) OR  (Patte D[au])) OR (O'Brien S[au])) OR (Neer  C[au])) OR (Mimori K[au])) OR (Jobe C[au])) OR  (Hawkins R[au])) OR (Gerber C[au])) OR  (Crenshaw A[au])) AND (((((((Arc)) OR  (Bursitis)) OR (Impingement*)) OR (Lesion*)) OR  (Patholog*)) OR (Tear*)) OR (tendin*))) OR  ((((((((((((((((((((Zaslav K[au])) OR (Yocum L[au])) OR  (Yergason R[au])) OR (Snyder S[au])) OR (Patte  D[au])) OR (O'Brien S[au])) OR (Neer C[au])) OR  (Mimori K[au])) OR (Jobe C[au])) OR (Hawkins  R[au])) OR (Gerber C[au])) OR (Crenshaw A[au])) </p> <p><b>OR</b></p> <p> ((((((((((((((((((((((((((((((((((((Active  compression)) OR (Anterior adj* (release OR slide  OR apprehension))) OR (Biceps adj* (load OR  tension))) OR (Bicipital groove)) OR (Compression  rotation)) OR (Crank)) OR (Drop arm)) OR (Empty  can)) OR (External rotation)) OR (External rotation  lag*)) OR (Full can)) OR (Gerber*)) OR (Hawkins))  OR (Hawkins Kennedy*)) OR (Impingement*)) OR  (Infraspinatus)) OR (Internal rotation)) OR (Internal  rotation resistance strength)) OR (IRRSST)) OR  (Jobe*)) OR (Lag)) OR (Lift off)) OR (Mimori*))  OR (Modified relocation)) OR (Neer*)) OR  (O'Brien*)) OR (Pain provocation)) OR (Painful  arc)) OR (Patte*)) OR (Physical)) OR (Posterior  impingement)) OR (Relocation)) OR (Rent)) OR  (Rotator cuff)) OR (SLAP)) OR (Snyder*)) OR </p>	<p><b>Authors(s) Set</b></p> <p><b>OR</b></p> <p><b>Named diagnostic Tests</b></p>

<p>(SLAPPrehension)) OR (Speed*)) OR (Subscapularis)) OR (Yergason*)) OR (Yocum*)) OR (Zaslav*))</p>	
<p>((Active compression)) OR (Anterior adj* (release OR slide OR apprehension))) OR (Biceps adj* (load OR tension))) OR (Bicipital groove)) OR (Compression rotation)) OR (Crank)) OR (Drop arm)) OR (Empty can)) OR (External rotation)) OR (External rotation lag*)) OR (Full can)) OR (Gerber*)) OR (Hawkins)) OR (Hawkins Kennedy*)) OR (Impingement*)) OR (Infraspinatus)) OR (Internal rotation)) OR (Internal rotation resistance strength)) OR (IRRSST)) OR (Jobe*)) OR (Lag)) OR (Lift off)) OR (Mimori*)) OR (Modified relocation)) OR (Neer*)) OR (O'Brien*)) OR (Pain provocation)) OR (Painful arc)) OR (Patte*)) OR (Physical)) OR (Posterior impingement)) OR (Relocation)) OR (Rent)) OR (Rotator cuff)) OR (SLAP)) OR (Snyder*)) OR (SLAPPrehension)) OR (Speed*)) OR (Subscapularis)) OR (Yergason*)) OR (Yocum*)) OR (Zaslav*))</p> <p><b>AND</b></p> <p>((((((((((Arc)) OR (Bursitis)) OR (Impingement*)) OR (Lesion*)) OR (Patholog*)) OR (Tear*)) OR (tendin*))</p> <p><b>AND</b></p> <p>((((((((((((((Biceps)) OR (Bicipital)) OR (Glenoid)) OR (Infraspinatus)) OR (Intraarticular)) OR (Labr*)) OR (Rotator cuff)) OR (SA SD)) OR (Shoulder)) OR (Subacromial)) OR (Subdeltoid)) OR (Subscapular*)) OR (Subcoracoid)) OR (SLAP)) OR (Teres minor))))</p>	<p><b>Named diagnostic Tests</b></p> <p><b>AND</b></p> <p><b>Index Test(s) Set</b></p> <p>Classes of disorder</p> <p><b>AND</b></p> <p><b>Index Test(s) Set</b></p> <p>Structures at risk</p>



<p>((((((((((((((((((((((Zaslav K[au])) OR (Yocum L[au])) OR (Yergason R[au])) OR (Snyder S[au])) OR (Patte D[au])) OR (O'Brien S[au])) OR (Neer C[au])) OR (Mimori K[au])) OR (Jobe C[au])) OR (Hawkins R[au])) OR (Gerber C[au])) OR (Crenshaw A[au])) AND (((((((Arc)) OR (Bursitis)) OR (Impingement*)) OR (Lesion*)) OR (Patholog*)) OR (Tear*)) OR (tendin*))))) OR (((((((((((((((((((((((Zaslav K[au])) OR (Yocum L[au])) OR (Yergason R[au])) OR (Snyder S[au])) OR (Patte D[au])) OR (O'Brien S[au])) OR (Neer C[au])) OR (Mimori K[au])) OR (Jobe C[au])) OR (Hawkins R[au])) OR (Gerber C[au])) OR (Crenshaw A[au]))</p> <p><b>OR</b></p> <p>((((((((((((((((((((((((((((((((((((((Active compression)) OR (Anterior adj* (release OR slide OR apprehension))) OR (Biceps adj* (load OR tension))) OR (Bicipital groove)) OR (Compression rotation)) OR (Crank)) OR (Drop arm)) OR (Empty can)) OR (External rotation)) OR (External rotation lag*)) OR (Full can)) OR (Gerber*)) OR (Hawkins)) OR (Hawkins Kennedy*)) OR (Impingement*)) OR (Infraspinatus)) OR (Internal rotation)) OR (Internal rotation resistance strength)) OR (IRRST)) OR (Jobe*)) OR (Lag)) OR (Lift off)) OR (Mimori*)) OR (Modified relocation)) OR (Neer*)) OR (O'Brien*)) OR (Pain provocation)) OR (Painful arc)) OR (Patte*)) OR (Physical)) OR (Posterior impingement)) OR (Relocation)) OR (Rent)) OR (Rotator cuff)) OR (SLAP)) OR (Snyder*)) OR (SLAPPrehension)) OR (Speed*)) OR (Subscapularis)) OR (Yergason*)) OR (Yocum*)) OR (Zaslav*))</p> <p><b>OR</b></p> <p>((((((((((((((((((((((((((((((((((((((Active compression)) OR (Anterior adj* (release OR slide OR apprehension))) OR (Biceps adj* (load OR tension))) OR (Bicipital groove)) OR (Compression rotation)) OR (Crank)) OR (Drop arm)) OR (Empty</p>	<p><b>SYNTHESIS</b></p> <p><b>Authors(s) Set</b></p> <p><b>OR</b></p> <p><b>Named diagnostic Tests</b></p> <p><b>OR</b></p> <p><b>Named diagnostic Tests</b></p> <p><b>AND</b></p> <p><b>Index Test(s) Set</b></p> <p>Classes of disorder</p> <p><b>AND</b></p> <p><b>Index Test(s) Set</b></p> <p>Structures at risk</p>
--	---

<p>can)) OR (External rotation)) OR (External rotation lag*)) OR (Full can)) OR (Gerber*)) OR (Hawkins)) OR (Hawkins Kennedy*)) OR (Impingement*)) OR (Infraspinatus)) OR (Internal rotation)) OR (Internal rotation resistance strength)) OR (IRRSST)) OR (Jobe*)) OR (Lag)) OR (Lift off)) OR (Mimori*)) OR (Modified relocation)) OR (Neer*)) OR (O'Brien*)) OR (Pain provocation)) OR (Painful arc)) OR (Patte*)) OR (Physical)) OR (Posterior impingement)) OR (Relocation)) OR (Rent)) OR (Rotator cuff)) OR (SLAP)) OR (Snyder*)) OR (SLAPPrehension)) OR (Speed*)) OR (Subscapularis)) OR (Yergason*)) OR (Yocum*)) OR (Zaslav*))</p> <p><b>AND</b></p> <p>((((((((((Arc)) OR (Bursitis)) OR (Impingement*)) OR (Lesion*)) OR (Patholog*)) OR (Tear*)) OR (tendin*))</p> <p><b>AND</b></p> <p>((((((((((((((Biceps)) OR (Bicipital)) OR (Glenoid)) OR (Infraspinatus)) OR (Intraarticular)) OR (Labr*)) OR (Rotator cuff)) OR (SA SD)) OR (Shoulder)) OR (Subacromial)) OR (Subdeltoid)) OR (Subscapular*)) OR (Subcoracoid)) OR (SLAP)) OR (Teres minor))))</p> <p><b>AND</b></p>	
<p>((English[lang] OR French[lang] OR German[lang]))</p> <p><b>AND</b></p>	<b>Language</b>
<p>(Diagnosis/Broad[filter])</p>	<b>Filter</b>

**Tabelle 2 Suchstrategie tabellarisch dargestellt**

## Anhang IV : Beschreibung der Ausführung der einzelnen Tests und deren Bewertung im Überblick

Neer

Studie	Ausführung	Bewertung	Anmerkung
Calis u.a. 2000	While scapular rotation is prevented with one hand, the arm of the patient is forced to elevation at an angle between flexion and abduction, by the other hand.	Test is positive if pain occurs	
Kelly u.a. 2010	In standing the patient's arm was passively elevated in the plane of the scapula while preventing rotation of the scapula.	Reproduction of pain at the anterior edge of the acromion/lateral deltoid was considered a positive response for impingement	
MacDonald u.a. 2000	The examiner passively elevates the shoulder to its maximal degree of internal rotation while stabilizing the scapula	Unclear, Probably pain	
Michener u.a. 2008	The examiner stabilizing the scapula with a downward force while fully flexing the humerus overhead maximally while applying overpressure.	A positive test was reproduction of pain of the superior shoulder	
Park u.a. 2005	The scapula was stabilized by the examiner, and the arm was forward flexed by the examiner until the patient reported pain or until full elevation was reached.	A positive test was considered to be pain in the anterior or lateral part of the shoulder, typically in a range of 90° to 140° of flexion.	
Razmjou u.a. 2004	While scapular rotation was prevented with one hand, the shoulder of the patient was passively forced to elevation at an angle between flexion and abduction by the other hand	Pain in the subacromial area was indicative of a positive test.	
Silva u.a.	For this manoeuvre, the examiner stands behind the patient. While scapular rotation is prevented with one hand, the patient's arm is forward flexed by the other hand reducing the space between the greater	The test is positive if the patient feels pain before the full flexion of the arm	

2008	tuberosity and the anteroinferior aspect of the acromion until the patient reports pain or full flexion is reached.	is achieved	
Fodor u.a.2009 **	The examiner stands behind the seated patient and uses one hand to prevent rotation of the scapula while passively raising the patient's arm with the other hand to produce both forward elevation and abduction.	This test is considered positive when patients experience pain during the maneuver	

## Hawkins

Studie	Ausführung	Bewertung	Anmerkung
Calis u.a. 2000	The arm of the patient is flexed up to 90 degrees and then forced to internal rotation.	If pain occurs, the test is then positive.	
MacDonald u.a. 2000	What is commonly referred to as the Hawkins sign involves forward passive flexion to 90° and a maximal internal rotation maneuver that theoretically impinges the rotator cuff and greater tuberosity against the undersurface of the acromion	Unclear Probably Pain	
Razmjou u.a. 2004	The shoulder of the patient was flexed to 90° and then passively forced into internal rotation.	If pain occurred in the subacromial area, the test was considered positive.	
Silva u.a. 2008	The examiner stands facing the patient and flexes the arm up to 90° with the elbow in 90° flexion and then gently changes to internal rotation.	If pain occurs, then the test is positive.	
Fodor u.a. 2009 **	The examiner stands facing the patient and, after raising the patient's arm to 90° of strict forward elevation with the elbow in 90° flexion, rotates the arm medially by lowering	This test is considered positive when patients experience pain during the maneuver	

	the forearm.		
--	--------------	--	--

### Yocum

Studie	Ausführung	Bewertung	Anmerkung
Silva u.a. 2008	The arm is forced to adduction and the elbow is flexed until the hand is over the contralateral shoulder. Then the patient raises the elbow without moving the shoulder.	The test is considered to be positive if the patient has pain during the manoeuvre	
Fodor u.a. 2009	The patient is asked to place the hand on his or her other shoulder and to raise the elbow without elevating the shoulder.	This test is considered positive when patients experience pain during the maneuver	

### Jobe/empty can

Studie	Ausführung	Bewertung	Anmerkung
Kelly u.a. 2010	While standing, the patient was instructed to abduct the arm to 90° in the plane of the scapula and with the elbow in full extension, rotate the shoulder medially by pointing the thumb downward (empty can test). The examiner then applied a uniform downward force to the upper surface of the arm just above the elbow, asking the patient to resist the pressure.	Pain or weakness indicated a positive test	
Michener u.a. 2009	The examiner elevating the shoulder to 90° in the scapular plane (30°– 40° anterior to the coronal plane) and then placing the shoulder in internal rotation by asking the patient to rotate the shoulder so that his/her thumb was pointing toward the floor. The examiner then applied a downward directed forced at the wrist while the patient attempted to resist.	A positive test was considered if weakness was detected of the involved shoulder as compared bilaterally.	

Park u.a. 2005	The physician resisted abduction with the arm of the patient elevated to 90° and internally or neutrally rotated	If the patient gave way, the test was considered positive.	
Silva u.a. 2008	The patient places both arms in 90° abduction in the scapular plane, angled forward 30°, and in internal rotation, with the thumbs pointing towards the floor. The examiner pushes the patient's arms down while he tries to maintain the position.	If the patient cannot do this and the arm drops with pain, the test is considered positive	
Fodor u.a. 2009**	The patient places both arms in 90° abduction and 30° horizontal adduction, in the plane of the scapula; the examiner then pushes the patient's arms downward while asking the patient to resist the pressure.		

#### Patte

Studie	Ausführung	Bewertung	Anmerkung
Silva u.a. 2008	The patient places his arm in the plane of the scapula with the elbow in 90° flexion and is asked to push his hand to the back.	It allows the examiner to evaluate strength and pain in external rotation	
Fodor u.a. 2009**	The examiner supports the patient's elbow in 90° flexion while the patient is asked to rotate the arm laterally.		

#### Gerber, subscapularis tendon

Studie	Ausführung	Bewertung	Anmerkung
Silva u.a. 2008	The patient is asked to place the hand against the back at the level of the waist with the elbow in 90° flexion. The examiner pulls the hand to about 5–10 cm from the back while maintaining the 90° bend	The test is considered positive if the hand cannot be lifted off the back	

	in the elbow. The patient is then asked to hold the position without the examiner's help.	without feeling the pain	
Fodor u.a. 2009 **	The patient is asked to place the hand against the back at the level of the waist with the elbow in 90° flexion. The examiner pulls the hand to about 5-10 cm from the back while maintaining the 90° flexion of the elbow.		

### Passive Abduction

Studie	Ausführung	Bewertung	Anmerkung
Silva u.a. 2008	Not sufficient details	Not sufficient details	Kommt nur in Tabelle, jedoch nicht im Text

### Resisted ABD

Studie	Ausführung	Bewertung	Anmerkung
Kelly u.a. 2010	While standing, with the elbow extended and arm in neutral rotation, the patient abducted the arm to 90°. The patient was asked to maintain this position as the examiner applied a downward force to the lateral aspect of the arm, proximal to the elbow	Pain or weakness indicated a positive test.	
Silva u.a. 2008	The patient pushes his elbow externally as hard as he can; the examiner holds the elbow so strongly that the shoulder joint does not move	It was considered positive when the patient experienced the pain.	The test was also useful to note strength.

### Horizont ADD/ Cross body add test

Studie	Ausführung	Bewertung	Anmerkung
Calis u.a. 2000	The arm is forced to adduction towards the other shoulder while the elbow is flexed	If pain occurs, this suggests the test is positive.	
Park u.a. 2005	The arm was placed in 90° of forward flexion and then was adducted across the body by the examiner.	The test was considered to be positive if it caused pain in the shoulder	Ellbogen auf Foto in Extension.

### Painful Arc

Studie	Ausführung	Bewertung	Anmerkung
Calis u.a. 2000	Pain occurs between the angle of 60 and 120 degrees of shoulder abduction	Siehe Ausführung	
Kelly u.a. 2010	While standing, with the shoulder in external rotation (palm facing up), the patient was asked to abduct the arm and report the occurrence of pain	The test was considered positive if pain was experienced between 60° and 120°, above or below which movement was pain free.	
Michener u.a. 2009	The painful arc was performed by asking the patient to actively abduct his/her shoulder and report any pain during abduction.	If pain of the superior shoulder was noted between 60° and 120° of abduction, the test was considered positive.	



Park u.a. 2005	The patient was asked to actively elevate the arm in the scapular plane until full elevation was reached and then to bring the arm down in the same arc.	The test was considered to be positive if the patient had pain or painful catching between 60° and 120° of elevation	
Fodor u.a. 2009**	No description	The painful arc was considered positive for SIS when the patient had pain between 45-90° of arm abduction.	

### Drop Arm

Studie	Ausführung	Bewertung	Anmerkung
Calis u.a. 2000	The patient is asked to abduct his shoulder to 90° degrees and then to let the arm down slowly.	If the patient cannot do this and the arm drops immediately with pain, the test is then positive	
Park u.a. 2005	The patient was asked to elevate the arm fully and then to slowly reverse the motion in the same arc.	If the arm dropped suddenly or the patient had severe pain, the test was considered to be positive.	

### Hawkins und Kennedys

Studie	Ausführung	Bewertung	Anmerkung
Kelly u.a. 2010	While sitting, with the elbow flexed to 90°, the patient's shoulder was passively elevated to 90° in the sagittal plane and then forcefully rotated medially	Pain indicated a positive test result.	

Michener u.a. 2009	The examiner flexes the humerus and elbow to 90° and then maximally internally rotates the shoulder and applying overpressure.	A positive test was reproduction of pain of the superior shoulder	
Park u.a. 2005	The arm was placed in 90° of forward flexion and then gently rotated into internal rotation. The end point for internal rotation was either when the patient felt pain or when rotation of the scapula was felt or observed by the examiner.	This test was considered to be positive if the patient had pain during the maneuver.	

## ERRT

Studie	Ausführung	Bewertung	Anmerkung
Kelly u.a. 2010	While standing, with the shoulder in neutral rotation and the elbow flexed to 90°, the patient was asked to externally rotate the shoulder by taking the hand away from the side of the body. The patient was asked to maintain this position as the examiner applied internal force to the posterior aspect of the forearm, proximal to the wrist.	Pain or weakness indicated a positive test.	
Michener u.a. 2009	The external rotation resistance test was performed by placing the arm at the patient's side and flexing their elbow to 90°. A medially directed force was exerted on the distal forearm to resist shoulder external rotation.	A positive test was considered if weakness was detected of the involved shoulder as compared bilaterally.	
Park u.a. 2005	The elbow was flexed to 90° and the arm was adducted to the trunk in neutral rotation. The examiner then applied an internal rotation force to the arm while the patient resisted.	The test was considered positive if the patient gave way because of weakness or pain or if there was a positive external rotation lag sign*	Möglich, dass aufgrund der Bewertung andere Resultate zustande kommen.
Fodor u.a. 2009**	In the external/internal rotation strength test, the patient's arms are held at their sides with the elbows flexed to 90°. The patient actively externally/internally rotates the arms against resistance.		Not sufficient detail

**Tabelle 3 Beschreibung der Ausführung der einzelnen Tests und deren Bewertung im Überblick**

\* For the external rotation lag sign, the arm is positioned with the elbow at the side and flexed to 90°. The arm is then maximally externally rotated, and the patient is asked to hold this position. If the patient is unable to hold the arm in this position and it falls into internal rotation, it is considered to be a positive test.

\*\*Fodor: Clinical diagnosis of SIS was made in the presence of pain or catch sensation at arm abduction, and at least one positive impingement test. The stages of SIS were clinically established by the following criteria:

stage I – at least one positive impingement test, possible positive Jobe test, and catch sensation at arm abduction;

stage II – at least two positive impingement tests, more than one positive test for rotator cuff tendons, possible muscular hypotrophy; stage III – stage II and muscular hypotrophy or atrophy, superior subluxation of the shoulder, loss of some/all active range of motions.

## Anhang V: Beschreibung der Indextest und deren getestete Struktur

Name des Index Testes	Durchführung	Getestete Struktur
<b>Neer</b>	Die Scapula wird in Neutralstellung fixiert, um eine weiterlaufende Bewegung zu verhindern. Der gestreckte Arm wird in Scaption flektiert. (Calis 2000, Kelly 2010, Michener 2009, Razmjou 2004)	Der Tuberculum Majus wird mit dem anteroinferioren Teil des Akromions in Kontakt gebracht.
<b>Hawkins</b>	Sowohl die Schulter, als auch der Ellbogen wird auf 90° flektiert, danach wird eine passive Innenrotation der Schulter gemacht, indem der Unterarm nach medial geführt wird (Calis u.a. 2000, Mac Donald u.a.2000).	Durch die Innenrotation wird das Tuberculum minus gegen den Processus Coracoideus gedrückt, wobei das anterosuperiore Impingement verstärkt wird(Leroux u.a.1995).  Es wird die Rotatorenmanschette und der Tuberculum Majus gegen die Unterseite des Akromions eingeklemmt( Mac Donald u.a.2000).
<b>Yocum</b>	Der Patient legt die Hand auf die kontralaterale Schulter. Nun wird der Ellbogen aktiv nach cranial gehoben, ohne die	Der Test vergrößert die Beeinträchtigung zwischen dem Tuberculum Majus mit dem Korakoakromialen Ligament und auf vorhandene Osteophyten, die möglicherweise am

	Schulter mitzubewegen (Silva u.a.2008,Fodor u.a.2009).	inferioren Anteil des akromioklavikulären Gelenkes vorhanden sein könnten.	
<b>Jobe / Empty Can</b>	Der gestreckte Arm wird in der Scaption zu 90° flektiert und nach innen rotiert bis der Daumen zum Boden zeigt. Der Untersucher appliziert Widerstand proximal des Handgelenkes, wobei der Patient versucht die Position zu halten (Michener u.a. 2009).	<p>Supraspinatus (Leroux u.a. 1995)</p> <p>Malanga 2006 schreibt, dass die Beanspruchung der Rotatorenmanschette am grössten ist, wenn der Humerus 90° abduziert wird, eine komplette Innenrotation und eine Horizontale Adduktion von 30° gemacht wird.</p> <p>Die hauptsächliche Funktion des M. Supraspinatus ist die Abduktion zwischen 0-90°, deshalb bestehen die Tests aus isometrischen Anspannungen in Neutralstellung. (Fischer, 1999)</p>	
<b>Patte</b>	Der Ellbogen des Patienten wird 90° flektiert. Nun wird der Patient gebeten eine Aussenrotation durchzuführen.	<p>Supraspinatus („Schulterschmerzen und Rotatorentaining   myogenic.de“, 2011)</p> <p>Infraspinatus und Teres minor, da die Funktion beider Muskeln die Aussenrotation ist (Leroux u.a.1995).</p>	Anmerungen: Der Test kann auch als Krafttest der Aussenrotatoren gebraucht werden (Silva u.a. 2000)
<b>Gerber</b>	Der Patient bringt die Hand auf den Rücken auf der Höhe der Taille, der Ellbogen in 90° Flexion. Der Examiner hebt die Hand etwa 5-10cm vom Rücken ab, wobei die 90° Ellbogenflexion respektiert werden. Der Patient wird gebeten, die Position zu halten (Silva u.a.2008).	Hier wird der M. Subscapularis getestet, da er Innenrotator ist (Leroux u.a. 1995).	
<b>Passive Abduktion</b>	Der gestreckte Arm wird in der Frontalebene durch den Untersucher nach kranial gebracht.	Die Abduktion wird sowohl durch die gespannten mittleren und unteren Bandanteile, als auch das Anstossen des Tuberculum Majus an die craniale Partie des Labrums limitiert (Golke 2000).	
<b>Resisted Abduction</b>	Der Arm wird in Rotationsnullstellung gehalten, die Schulter auf 90° abduziert. Der Patient wird gebeten die Position zu halten während der Examiner einen	Da nach Silva auch die Kraft getestet werden kann, werden hier die Abduktoren	

	Widerstand nach caudal gibt( Kelly u.a. 2010).	<p>getestet.</p> <p>Der M. Trapezius pars ascendenz und der M. Serratus Anterior. M. Deltoideus pars acromialis und der M. supraspinatus sind Muskeln die während der Abduktion aktiv sind(Kapandji 1995)</p>
<b>Horizontale Adduktion/ Cross Body Adduction Test</b>	Der Arm wird in 90° Ellbogenflexion und dann in eine maximale horizontale Adduktion gebracht (Calis u.a.2000)	<p>Der Test bewertet das Akromioklavikulargelenk- Impingement.</p> <p>Dieses Verfahren komprimiert oder klemmt das Akromioklavikulärgelenk ein und ist bei interner Störung oder Instabilität schmerzhaft.</p> <p>(„SHOULDER EXAMINATION STRESS TESTS“, 2011)</p>
<b>Painful Arc</b>	Die Schulter wird in eine Aussenrotation gebracht (sodass die Handflächen nach aussen zeigen) der Ellbogen bleibt gestreckt. Nun wird der Patient gebeten eine aktive Abduktion zu machen (Kelly u.a. 2010)	<p>Ein „Schmerzhafter Bogen“ bei der Schulterabduktion weist auf:</p> <p>Schmerzen im M. Supraspinatus</p> <p>Schmerzen an der langen Bizepssehne</p> <p>Schmerzen der Bursa subdeltoideoacromialis</p> <p>hin (Sachse, 2005).</p> <p>Der invers schmerzhaft Bogen ist oft positiv, auch wenn der herkömmlich schmerzhaft Bogen negativ ist, da die exzentrische Belastung bei der relativen Schulterextension eine stärkere Provokation des subakromialen Konflikts hervorruft (Scheibel &amp; Habermeyer, 2005).</p>
<b>Drop Arm</b>	Der Patient wird gebeten eine Schulterabduktion von 90° zu machen und langsam wieder in die Ausgangstellung	Der Drop Arm wird gebraucht um den M. supraspinatus zu testen

	zurückzukommen. (Calis 2000)	(Malanga & Nadler, 2006).  Nach Fischer kann der Patient den Arm bei einem positiven Drop Zeichen nicht aktiv in einer Abduktions und Aussenrotationsstellung halten und testet somit Infraspinatus und Teres minor.
<b>Hawkins-Kennedy</b>	Die Schulter und der Ellbogen werden passiv in 90° Flexion gebracht, in der Sagittalebene, und dann in Innenrotation forciert.	Der Hawkins – Kennedy's Test wird als Indikator für ein Impingement zwischen dem Tuberculum Majus gegen das coracoacromiale Ligament interpretiert, welcher alle betroffenen Strukturen einklemmt („Hawkins-Kennedy Test“, 2011).
<b>External Rotation Resistance Test</b>	Der Ellbogen wird 90° flektiert und aktiv am Rumpf gehalten. Der Examiner gibt proximal des Handgelenkes einen Druck nach medial. Der Patient versucht die Position zu halten	Der M. Infraspinatus wirkt als Aussenrotator (zusammen mit dem M. Teres minor), deshalb wird der Test in Aussenrotation mit Widerstand gemacht.  (Fischer, 1999)
<b>Full Can</b>	Siehe Jobe/ Empty can, nur dass der Arm in der Rotationsnullstellung bleibt und der Daumen somit zur Decke zeigt.	Nach dem Jobe den Empty Can beschrieb, schlug Kelly den Full Can als Alternative vor. Obwohl die elektromyographische (EMG) Aktivität des M. Supraspinatus bei beiden Tests ähnlich ist, ist hervorzuheben, dass der Full Can Test weniger provokativ ist („Empty Can/Full Can Test“, 2011).

**Tabelle 4 Beschreibung der Index Tests und die getesteten Strukturen**

## Anhang VI : Die Referenztests der jeweiligen Studien im Überblick

Arthroskopie	US	MRI	SIT
Park u.a. 2005	Kelly u.a. 2010	Silva u.a. 2008	Calis u.a 2000
Michener u.a. 2009	Fodor u.a. 2009		
Razmjou u.a. 2004			
Mac Donald u.a. 2000			
Leroux u.a. 1995			

**Tabelle 5 Die Referenztest mit ihren dazugehörigen Studien**

**Anhang VII : Tabelle mit allen gepoolten Sensitivitäten, Spezifitäten und der Heterogenität**

<b>Test</b> (nicht gepoolte Studie)	<b>Sensitivität % (95%KI)</b>	<b>I2 (Sensi) %</b>	<b>Spezifität % (95%KI)</b>	<b>I2 (Spezi) %</b>
<b>Neer (gepoolt):</b>	70 (0.66-0.73)	77.8	57.3 (0.52-0.62)	82.5
Fodor u.a. 2009	54		95	
Leroux u.a. 1995	89			
<b>Hawkins (gepoolt)</b>	77.5 (0.70-0.83)	92.6	39.3 ( 0.30-0.49)	43.6
Fodor u.a. 2009	72		89	
Leroux u.a. 1995	87			
<b>Yocum</b>				
Silva u.a. 2008	79		40	
Fodor u.a. 2009	70.3		92.1	
Leroux u.a. 1995	78			
<b>Jobe (Schmerz)</b>	60.9 (0.45-0.75)	56.2	30.8 (0.82-0.90)	0
<b>Jobe (Schwäche)</b>	46.1% (0.41-0.51)	57.4	86.5 (0.82-0.90)	84.4
<b>Patte</b>				
Silva u.a. 2008	58		60	
<b>Gerber</b>				
Silva u.a. 2008	68		50	



<b>Passive ABD</b>				
Silva u.a. 2008	74		10	
<b>Resisted ABD (Schmerz)</b>	56.3 (0.41-0.70)	0	35.7 (0.13-0.65)	73.3
<b>Resisted ABD (Schwäche)</b>				
Kelly u.a. 2010	37.9		50	
<b>Horizontale ADD/Cross Body</b>	34.2 (0.30-0.39)	99.1	73.6 (0.67-0.79)	97.5
<b>Painful Arc</b>	64 (0.60-0.68)	98.2	79 (0.74-0.84)	73.3
Fodor u.a. 2009	67		80	
<b>Drop Arm</b>	23.4 (0.20-0.28)	93.9	89.9 ( 0.85-0.94)	65.9
<b>Hawkins Kennedy</b>	71.4 (0.67-0.76)	0	65.3 (0.59- 0.71)	0
<b>ERRT (Schmerz)</b>	41 (0.36-0.46)	0	90.4 (0.85-0.94)	0
<b>ERRT (Schwäche)</b>	43.1 (0.38-0.48)	37.3	88.6 (0.84-0.92)	78.6
<b>Full can (Schmerz)</b>				
Kelly u.a. 2010	34.5		25	
<b>Full can ( Schwäche)</b>				
Kelly u.a. 2010	44.8		75	

**Tabelle 6** Die gepoolten Werte (Sensitivität, Spezifität, Heterogenität) im Überblick, ebenso sind die nicht gepoolten Werte ersichtlich

## **Anhang VIII : QUADAS Tool**

(Koppenhaver, Hebert, Parent, & Fritz, 2009)

## The QUADAS tool

Item	Yes	No	Unclear
1. Was the spectrum of patients representative of the patients who will receive the test in practice?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. Were selection criteria clearly described?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. Is the reference standard likely to correctly classify the target condition?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. Is the time period between reference standard and index test short enough to be reasonably sure that the target condition did not change between the two tests?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. Did the whole sample or a random selection of the sample, receive verification using a reference standard of diagnosis?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. Did patients receive the same reference standard regardless of the index test result?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7. Was the reference standard independent of the index test (i.e. the index test did not form part of the reference standard)?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8. Was the execution of the index test described in sufficient detail to permit replication of the test?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9. Was the execution of the reference standard described in sufficient detail to permit its replication?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10. Were the index test results interpreted without knowledge of the results of the reference standard?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11. Were the reference standard results interpreted without knowledge of the results of the index test?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
12. Were the same clinical data available when test results were interpreted as would be available when the test is used in practice?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
13. Were uninterpretable/ intermediate test results reported?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
14. Were withdrawals from the study explained?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

## Anhang IX : Bewertungskriterien des QUADAS Tools

Wir haben uns dabei auf die Erklärungen des Cochrane Handbuches für Systematic Reviews zur diagnostischen Test Accuracy Version 1.0.0 gestützt. (JB Reitsma u. a., 2009)

### *1. Was the spectrum of patients representative of the patients who will receive the test in practice?*

**Pre-specify in protocol:** An appropriate patient spectrum should be defined in light of the research question, stating key factors that could affect test accuracy such as setting, disease severity and prevalence, and prior testing. Where it is possible that a small proportion of inappropriate patients would be tolerated, this proportion should be stated. In some reviews exclusion of inappropriate sampling methods may be part of the eligibility criteria (for example exclusion of studies that have employed a group of healthy controls).

#### **Code this item:**

**Yes** If the characteristics of the spectrum of patients fulfilled the prestated requirements and the method of recruitment was consecutive, or random samples were taken from consecutive series.

**No** If the sample does not fit with what was pre-specified as acceptable or if groups with and without the target disorder were recruited separately, particularly with healthy controls.

**Unclear** If there is insufficient information available to make a judgement either about the spectrum or the method of sampling

**Where facts may be found:** Spectrum should be assessed from the study inclusion criteria, descriptions of the setting and prior testing, and tables of the reported characteristics of the recruited sample. The method of sampling is most likely to be described in the methods section.

**Description required:** Describe the method by which the sample was obtained. Describe any key inclusion or exclusion criteria, the setting, prevalence and observations of who was recruited. Full details of the characteristics of the sample are not required as these are tabulated in the Characteristics of Included Studies table

**2. *Is the reference standard likely to classify the target condition correctly?***

**Pre-specify in protocol:** Acceptable reference standards need to be predefined in the review protocol. Judgements as to the accuracy of the reference standard are often not straightforward and require clinical experience of the topic area to know whether a test or test combination is an appropriate reference standard. In some research areas consensus reference standards have been defined. If a mixture of reference standards are used you may have to consider carefully whether these were all acceptable.

**Code this item:**

**Yes** All reference standards used meet the pre-stated criteria.

**No** One or more reference standards used do not meet the pre-stated criteria.

**Unclear** It is unclear exactly what reference standard was used.

**Where facts may be found:** The methods section of the paper should describe the reference standards that were used.

**Description required:** Report the reference standard(s) used

**3. *Is the time period between reference standard and index test short enough to be reasonably sure that the target condition did not change between the two tests?***

**Pre-specify in protocol:** You will have to make judgements regarding what is considered 'short enough' for the condition which you are considering, and pre-state this in the review protocol. The time period will depend on the speed of progression and possible resolution of the disease, and the speed with which treatments can be administered and be effective. This is likely to be longer for chronic diseases than acute diseases. You should state whether all patients are required to be assessed within this interval, whether it is based on mean or maximum times, or whether it is acceptable for a pre-specified proportion to be outside the required interval.

**Code this item:**

**Yes** If the time between tests was shorter than that required, at least for an acceptably high proportion of patients.

**No** If the time between tests was longer than that required for an unacceptably high proportion of patients.

**Unclear** If information on timing of tests is not provided.

**Where facts may be found:** The planned timing of tests may be described in the methods of the study, the observed timings may be in the results.

**Description required:** The observed timing of the tests if available, if not, then the planned scheduling.

**4. *Did the whole sample or a random selection of the sample, receive verification using the intended reference standard?***

**Pre-specify in protocol:** No details are usually needed, although some review authors may like to pre-specify the smallest proportion not verified which would be regarded as raising concern.

**Code this item:**

**Yes** If all patients, or a random selection of patients, who received the index test went on to receive verification of their disease status using a reference standard, even if the reference standard was not the same for all patients.

**No** If some of the patients who received the index test did not receive verification of their true disease state, and the selection of patients to receive the reference standard was not random.

**Unclear** If this information is not reported by the study.

**Where facts may be found:** The plans for verification may be described in the methods, and the numbers verified given in the results. Some recent studies may include a patient flow diagram which indicates who was not verified.

**Description required:** The proportions not verified (if possible according to index test result) and any explanation of how decisions about verification were made, and whether unverified patients were excluded from the 2×2 tables.

**5. *Did patients receive the same reference standard irrespective of the index test result?***

**Pre-specify in protocol:** No details are usually needed.

**Code this item:**

**Yes** If the same reference standard was used in all patients.

**No** If the choice of reference standard varied between individuals.

**Unclear** If it is unclear whether different reference standards were used.

**Where facts may be found:** Details of the choice of reference standard may be described in the methods section, illustrated in patient flow diagrams or reported in the results.

**Description required:** A list of the different reference standards and an explanation of how the choice of reference standard for each patient was determined should be given. The proportions using each of the different reference standards should be noted, if possible according to the index test results.

**6. *Was the reference standard independent of the index test (i.e. the index test did not form part of the reference standard)?***

**Pre-specify in protocol:** No details are usually needed.

**Code this item:**

**Yes** If the index test did not form part of the reference standard.

**No** If the reference standard formally included the result of the index test.

**Unclear** If it is unclear whether the results of the index test were used in the final diagnosis.

**Where facts may be found:** Definitions of the reference standard in the methods section.

**What detail needs to be reported:** Statements from the study about the tests used in the reference standard procedure.

**8. *Were the index test results interpreted without knowledge of the results of the reference standard?***

**Pre-specify in protocol:** No details are usually needed.

**Code this item:**

**Yes** If test results (index or reference standard) were interpreted blind to the results of the other test, or blinding is dictated by the test order, or meets the pre-stated assumptions.

**No** If it is clear that one set of test results was interpreted with knowledge of the other.

**Unclear** If it is unclear whether blinding took place.

**Where facts may be found:** Details of blinding and processes may be described in the methods section outlining testing methods.

**Description required:** Any clear order of the tests, and methods used to ensure blinding (such as using code numbers, retrospective testing of samples) should be described. Any ambiguous phrases which are interpreted as indicating or not indicating blinding should be stated.

**9. *Were the reference standard results interpreted without knowledge of the results of the index test?***

**Pre-specify in protocol:** No details are usually needed.

**Code this item:**

**Yes** If test results (index or reference standard) were interpreted blind to the results of the other test, or blinding is dictated by the test order, or meets the pre-stated assumptions.

**No** If it is clear that one set of test results was interpreted with knowledge of the other.

**Unclear** If it is unclear whether blinding took place.

**Where facts may be found:** Details of blinding and processes may be described in the methods section outlining testing methods.

**Description required:** Any clear order of the tests, and methods used to ensure blinding (such as using code numbers, retrospective testing of samples) should be described. Any ambiguous phrases which are interpreted as indicating or not indicating blinding should be stated.

***10. Were the same clinical data available when test results were interpreted as would be available when the test is used in practice?***

**Pre-specify in protocol:** Pre-specify key clinical data which are normally available in practice when tests are undertaken and interpreted, or state that no data are usually available if that is the case.

**Code this item:**

**Yes** If the clinical data available met the pre-specified criteria.

**No** If clinical data usually available were withheld, or if more information than is usually available was provided.

**Unclear** If information about the clinical data available was not stated.

**Where facts may be found:** The description of the tests' processes in the methods section may include this information.

**Description required:** Key data that were available when tests were interpreted

***11. Were uninterpretable/ intermediate test results reported?***

**Pre-specify in protocol:** No details are usually needed.

**Code this item:**

**Yes** If the number of uninterpretable test results is stated, or if the number of results reported agrees with the number of patients recruited (indicating no uninterpretable test results).



**No** If it states that uninterpretable test results occurred or were excluded and does not report how many.

**Unclear** If it is not possible to work out whether uninterpretable results occurred.

**Where facts may be found:** The numbers of uninterpretable test results may be reported in the results section, and in patient flow diagrams. How uninterpretable results were handled in the analysis may be stated in the statistical methods section.

**Description required:** It is important to record the number of uninterpretable test results, and to describe how they have been handled in the analysis.

## *12. Were withdrawals from the study explained?*

**Pre-specify in protocol:** No details are usually needed.

**Code this item:**

**Yes** If it is clear what happened to all patients who entered the study, for example if a flow diagram of study participants is reported explaining any withdrawals or exclusions, or the numbers recruited match those in the analysis.

**No** If it appears that some of the patients who entered the study did not complete the study, i.e. did not receive both the index test and reference standard, and these patients were not accounted for.

**Unclear** If it is unclear how many patients entered and hence whether there were any withdrawals.

**Where facts may be found:** Details of withdrawals may be mentioned in the results section, and documented in a patient flow diagram, if available.

**Description required:** Numbers withdrawing from the study and reasons, if known

## Anhang X: Die Bewertung des QUADAS Tools der einzelnen Studien

Calis 2000

Item	Authors' judgement	Support for judgement
<b>Representative spectrum?</b>	Yes	72 f, 48 m, age 18-70 weitere infos in Tabelle
<b>Selection criteria/ description</b>	Yes	shoulder pain
<b>Acceptable reference standard?</b>	Yes	sit, mri und rx
<b>Acceptable delay between tests?</b>	Unclear	wird nicht mit zeitangabe erwähnt
<b>Partial verification avoided?</b>	Yes	all patients
<b>Differential verification avoided?</b>	Yes	all patients before index test
<b>Incorporation avoided?</b>	Yes	
<b>Description of the index test</b>	Unclear	ASTE wird nicht genannt
<b>Description of the reference standart?</b>	Yes	Wird unserer meinung nach gut erklärt
<b>Index test results blinded?</b>	Unclear	unklar, da 2 Gruppen
<b>Reference standard results blinded?</b>	Yes	wurde vor index test gemacht
<b>Relevant clinical information?</b>	Yes	
<b>Uninterpretable results reported?</b>	Unclear	uninterpretierbare keine Angaben intermediate genannt
<b>Withdrawals explained?</b>	Unclear	keine genannt

<b>Item</b>	<b>Authors' judgement</b>	<b>Support for judgement</b>
<b>Representative spectrum?</b>	Yes	
<b>Selection criteria/ description</b>	Yes	
<b>Acceptable reference standard?</b>	Yes	
<b>Acceptable delay between tests?</b>	Yes	
<b>Partial verification avoided?</b>	Yes	
<b>Differential verification avoided?</b>	Yes	
<b>Incorporation avoided?</b>	Yes	
<b>Description of the index test</b>	Yes	
<b>Description of the reference standart?</b>	Yes	
<b>Index test results blinded?</b>	Yes	
<b>Reference standard results blinded?</b>	Yes	
<b>Relevant clinical information?</b>	Yes	
<b>Uninterpretable results reported?</b>	Yes	
<b>Withdrawals explained?</b>	Yes	

Item	Authors' judgement	Support for judgement
<b>Representative spectrum?</b>	Yes	Nur Mean wird angegeben
<b>Selection criteria/ description</b>	Yes	
<b>Acceptable reference standard?</b>	Yes	
<b>Acceptable delay between tests?</b>	Yes	
<b>Partial verification avoided?</b>	Yes	
<b>Differential verification avoided?</b>	Yes	
<b>Incorporation avoided?</b>	Yes	
<b>Description of the index test</b>	Yes	
<b>Description of the reference standart?</b>	Yes	
<b>Index test results blinded?</b>	Yes	
<b>Reference standard results blinded?</b>	Yes	
<b>Relevant clinical information?</b>	Yes	
<b>Uninterpretable results reported?</b>	Yes	Unterteilungen vorhanden
<b>Withdrawals explained?</b>	Yes	erklärt

Item	Authors' judgement	Support for judgement
Representative spectrum?	Unclear	Da nur betroffene Schultern eingeschlossen wurden ist das Spektrum nur zum Teil repräsentativ, da es in der Praxis auch nichtbetroffene Schultern zu erkennen gibt
Selection criteria/ description	Yes	
Acceptable reference standard?	Yes	
Acceptable delay between tests?	Unclear	Not sufficient detail
Partial verification avoided?	Yes	
Differential verification avoided?	Yes	
Incorporation avoided?	Yes	
Description of the index test	Yes	
Description of the reference standart?	Unclear	
Index test results blinded?	Unclear	Da der Experte, der die Indextests ausführte evtl. von der folgenden Operation wusste
Reference standard results blinded?	Yes	
Relevant clinical information?	Unclear	Da der Experte, der die Indextests ausführte evtl. von der folgenden Operation wusste
Uninterpretable results reported?	Yes	
Withdrawals explained?	Yes	

<b>Item</b>	<b>Authors' judgement</b>	<b>Support for judgement</b>
<b>Representative spectrum?</b>	Unclear	Anzahl Pat kann nicht stimmen -> 85 in total, jedoch nur 24 jeweils in Gruppen
<b>Selection criteria/ description</b>	Yes	
<b>Acceptable reference standard?</b>	Yes	
<b>Acceptable delay between tests?</b>	Unclear	insufficient information
<b>Partial verification avoided?</b>	Yes	
<b>Differential verification avoided?</b>	Yes	
<b>Incorporation avoided?</b>	Yes	
<b>Description of the index test</b>	Unclear	ASTE wird nicht genannt
<b>Description of the reference standart?</b>	Unclear	Arthroskopie wird nicht beschrieben
<b>Index test results blinded?</b>	Yes	
<b>Reference standard results blinded?</b>	No	Operateur führt index test durch
<b>Relevant clinical information?</b>	Yes	
<b>Uninterpretable results reported?</b>	Unclear	insufficient information
<b>Withdrawals explained?</b>	Unclear	insufficient information

## Michener 2008

Item	Authors' judgement	Support for judgement
Representative spectrum?	Yes	but only 8 women and 47men
Selection criteria/ description	Yes	
Acceptable reference standard?	Yes	
Acceptable delay between tests?	No	
Partial verification avoided?	Yes	
Differential verification avoided?	Yes	
Incorporation avoided?	Yes	
Description of the index test	Unclear	ASTE wird nicht genannt
Description of the reference standart?	Unclear	Es wird nicht darauf eingegangen
Index test results blinded?	Yes	
Reference standard results blinded?	Yes	
Relevant clinical information?	Yes	
Uninterpretable results reported?	Yes	
Withdrawals explained?	Yes	no missing values, no withdrawals

<b>Item</b>	<b>Authors' judgement</b>	<b>Support for judgement</b>
<b>Representative spectrum?</b>	Yes	
<b>Selection criteria/ description</b>	Unclear	Unklar, haben Park angeschrieben
<b>Acceptable reference standard?</b>	Yes	
<b>Acceptable delay between tests?</b>	No	4 Wochen
<b>Partial verification avoided?</b>	Yes	
<b>Differential verification avoided?</b>	Yes	
<b>Incorporation avoided?</b>	Yes	
<b>Description of the index test</b>	Yes	
<b>Description of the reference standart?</b>	Unclear	insufficient information
<b>Index test results blinded?</b>	Unclear	angeschrieben
<b>Reference standard results blinded?</b>	Unclear	angeschrieben
<b>Relevant clinical information?</b>	Yes	
<b>Uninterpretable results reported?</b>	Yes	
<b>Withdrawals explained?</b>	Yes	



Item	Authors' judgement	Support for judgement
Representative spectrum?	Yes	
Selection criteria/ description	Yes	
Acceptable reference standard?	Yes	
Acceptable delay between tests?	No	23 wk mean
Partial verification avoided?	Yes	
Differential verification avoided?	Yes	
Incorporation avoided?	Yes	
Description of the index test	Unclear	ASTE wird nicht genannt
Description of the reference standart?	Unclear	Arthroskopie wird nicht darauf eingegangen
Index test results blinded?	Yes	
Reference standard results blinded?	Unclear	welcher Operateur hat Untersuchung gemacht?
Relevant clinical information?	Yes	
Uninterpretable results reported?	Yes	Es gibt intermediate test Resultate
Withdrawals explained?	Yes	no withdrawals

<b>Item</b>	<b>Authors' judgement</b>	<b>Support for judgement</b>
<b>Representative spectrum?</b>	Yes	
<b>Selection criteria/ description</b>	Yes	
<b>Acceptable reference standard?</b>	Yes	
<b>Acceptable delay between tests?</b>	Yes	3 Tage
<b>Partial verification avoided?</b>	No	Klaustrophobe nicht
<b>Differential verification avoided?</b>	Yes	
<b>Incorporation avoided?</b>	Unclear	keine ASTE
<b>Description of the index test</b>	Yes	
<b>Description of the reference standart?</b>	Unclear	insufficient information
<b>Index test results blinded?</b>	Yes	
<b>Reference standard results blinded?</b>	Yes	
<b>Relevant clinical information?</b>	Yes	
<b>Uninterpretable results reported?</b>	Yes	Berichten über Klaustrophoben
<b>Withdrawals explained?</b>	Yes	Berichten über Klaustrophoben

## Anhang XI: Forest Plots und „Metadisc“- Tabellen der einzelnen Tests

### Neer

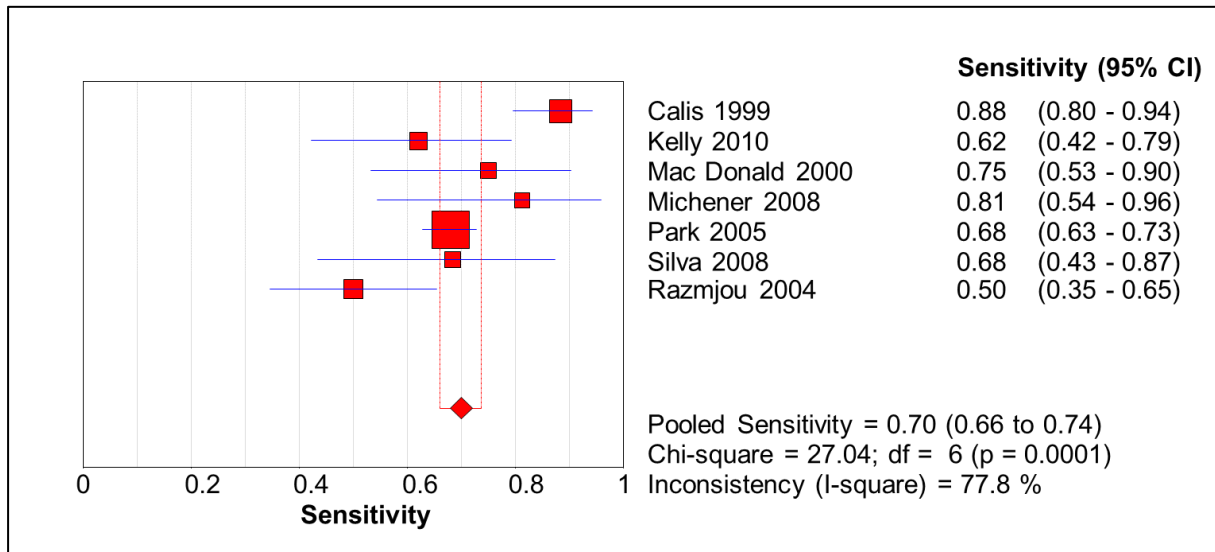


Abbildung 49 Kompletter Forest Plot der Sensitivität des Neer Tests mit den sieben Studien

<u>Sensitivität</u>						
Study		Sen	[95% Conf. Interval.]		TP/ (TP+FN)	TN/ (TN+FP)
Calis 1999		0.884	0.797	- 0.943	76/86	10/34
Kelly 2010		0.621	0.423	- 0.793	18/29	0/4
Mac Donald 2000		0.750	0.533	- 0.902	18/24	29/61
Michener 2008		0.813	0.544	- 0.960	13/16	21/39
Park 2005		0.680	0.629	- 0.728	244/359	133/193
Silva 2008		0.684	0.434	- 0.874	13/19	3/10
Razmjou 2004		0.500	0.346	- 0.654	22/44	3/6
<b>Pooled Sen</b>		<b>0.700</b>	<b>0.661</b>	<b>- 0.737</b>		
Heterogeneity chi-squared = 27.04 (d.f.= 6) p = 0.000						
Inconsistency (I-square) = 77.8 %						

Abbildung 50 „Meta Disc“-Tabelle -der Sensitivität des Neer Tests mit den sieben Studien

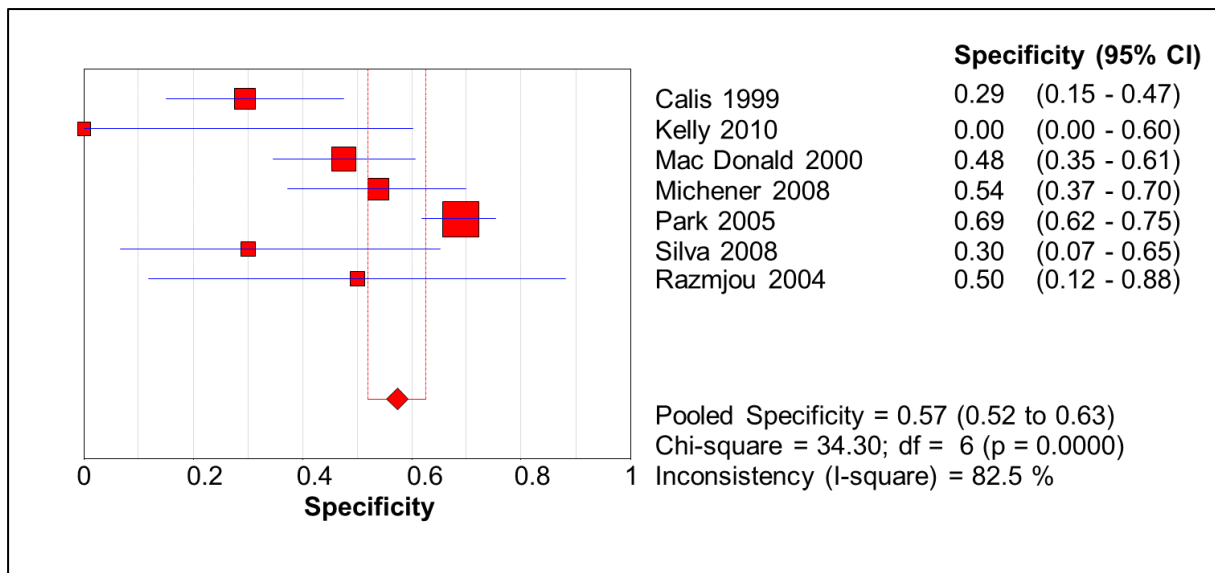


Abbildung 51 -Kompletter Forest Plot der Spezifität des Neer Tests mit den sieben Studien

#### Spezifität

Study	Spe	[95% Conf. Interval.]		TP/ (TP+FN)	TN/ (TN+FP)
Calis 1999	0.294	0.151	- 0.475	76/86	10/34
Kelly 2010	0.000	0.000	- 0.602	18/29	0/4
Mac Donald 2000	0.475	0.346	- 0.607	18/24	29/61
Michener 2008	0.538	0.372	- 0.699	13/16	21/39
Park 2005	0.689	0.619	- 0.754	244/359	133/193
Silva 2008	0.300	0.067	- 0.652	13/19	3/10
Razmjou 2004	0.500	0.118	- 0.882	22/44	3/6
<b>Pooled Spe</b>	<b>0.573</b>	<b>0.520</b>	<b>- 0.626</b>		

Heterogeneity chi-squared = 34.30 (d.f.= 6) p = 0.000  
Inconsistency (I-square) = 82.5 %

Abbildung 52 „Meta Disc“-Tabelle der Spezifität des Neer Tests mit den sieben Studien

#### Hawkins

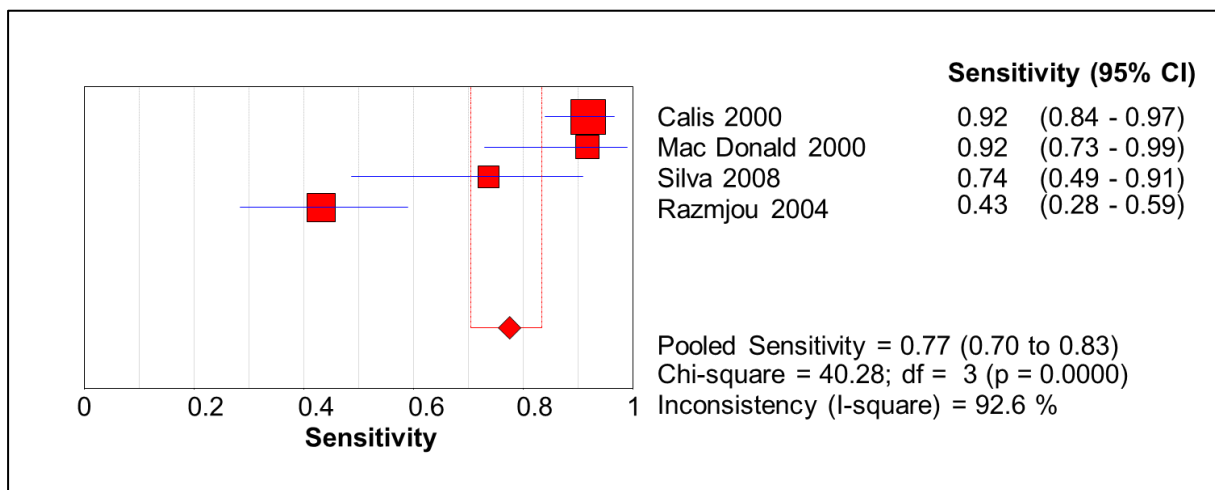


Abbildung 53 Kompletter Forest Plot der Sensitivität des Hawkins Tests mit den vier Studien

### Sensitivität

Study	Sen	[95% Conf. Interval.]		TP/ (TP+FN)	TN/ (TN+FP)
Calis 2000	0.919	0.839	- 0.967	79/86	9/35
Mac Donald 2000	0.917	0.730	- 0.990	22/24	27/61
Silva 2008	0.737	0.488	- 0.909	14/19	4/10
Razmjou 2004	0.432	0.283	- 0.590	19/44	4/6
<b>Pooled Sen</b>	<b>0.775</b>	<b>0.705</b>	<b>- 0.835</b>		

Heterogeneity chi-squared = 40.28 (d.f.= 3) p = 0.000  
Inconsistency (I-square) = 92.6 %

Abbildung 54 „Meta Disc“-Tabelle der Sensitivität des Hawkins Tests mit den vier Studien

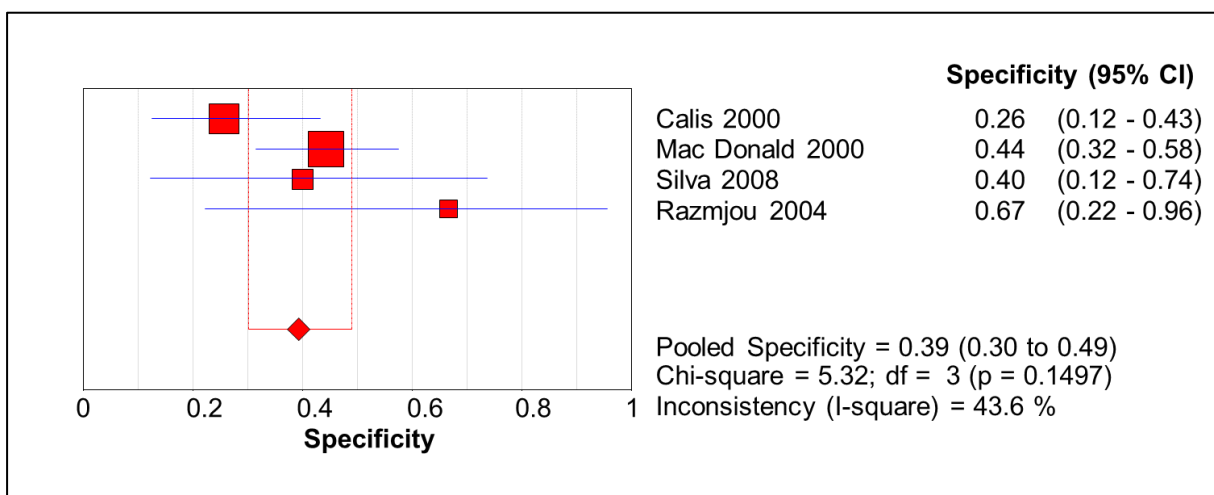


Abbildung 55 Kompletter Forest Plot der Spezifität des Hawkin Tests mit den 4 Studien

### Spezifität

Study	Spe	[95% Conf. Interval.]		TP/ (TP+FN)	TN/ (TN+FP)
Calis 2000	0.257	0.125	- 0.433	79/86	9/35
Mac Donald 2000	0.443	0.315	- 0.576	22/24	27/61
Silva 2008	0.400	0.122	- 0.738	14/19	4/10
Razmjou 2004	0.667	0.223	- 0.957	19/44	4/6
<b>Pooled Spe</b>	<b>0.393</b>	<b>0.302</b>	<b>- 0.490</b>		

Heterogeneity chi-squared = 5.32 (d.f.= 3) p = 0.150  
Inconsistency (I-square) = 43.6 %

Abbildung 56 „Meta Disc“-Tabelle Spezifität des Hawkins Tests mit den 4 Studien

## Hawkins-Kennedy

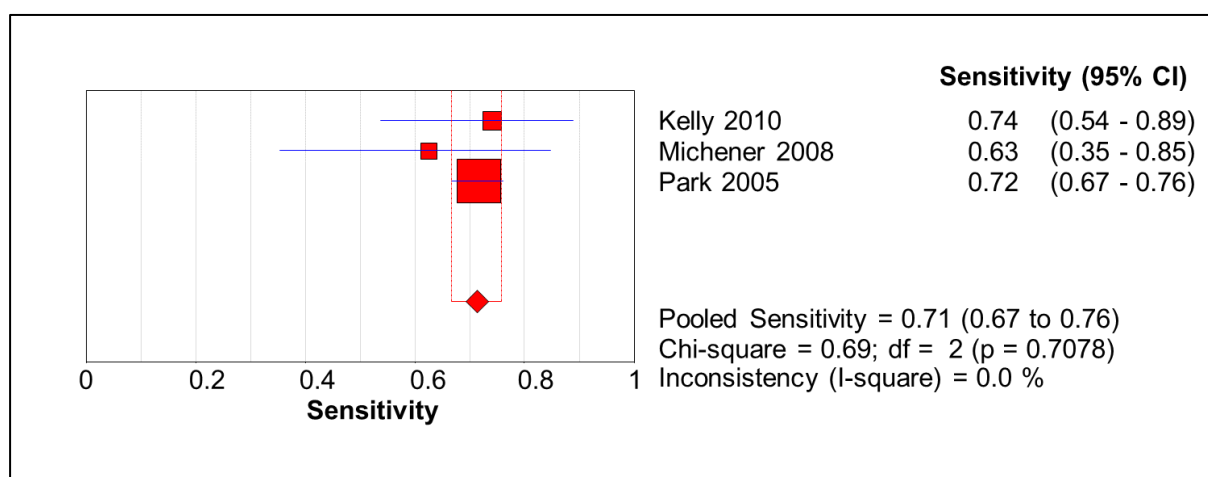


Abbildung 57 Kompletter Forest Plot der Sensitivität des Hawkins-Kennedy Tests mit den drei Studien

<u>Sensitivität</u>						
Study		Sen	[95% Conf. Interval.]		TP/ (TP+FN)	TN/ (TN+FP)
Kelly 2010		0.741	0.537	- 0.889	20/27	2/4
Michener 2008		0.625	0.354	- 0.848	10/16	24/39
Park 2005		0.716	0.666	- 0.762	257/359	128/193
<b>Pooled Sen</b>		<b>0.714</b>	<b>0.667</b>	<b>- 0.758</b>		

Heterogeneity chi-squared = 0.69 (d.f.= 2) p = 0.708  
Inconsistency (I-square) = 0.0 %

Abbildung 58 „Meta Disc“-Tabelle der Sensitivität des Hawkins-Kennedy Tests mit den drei Studien

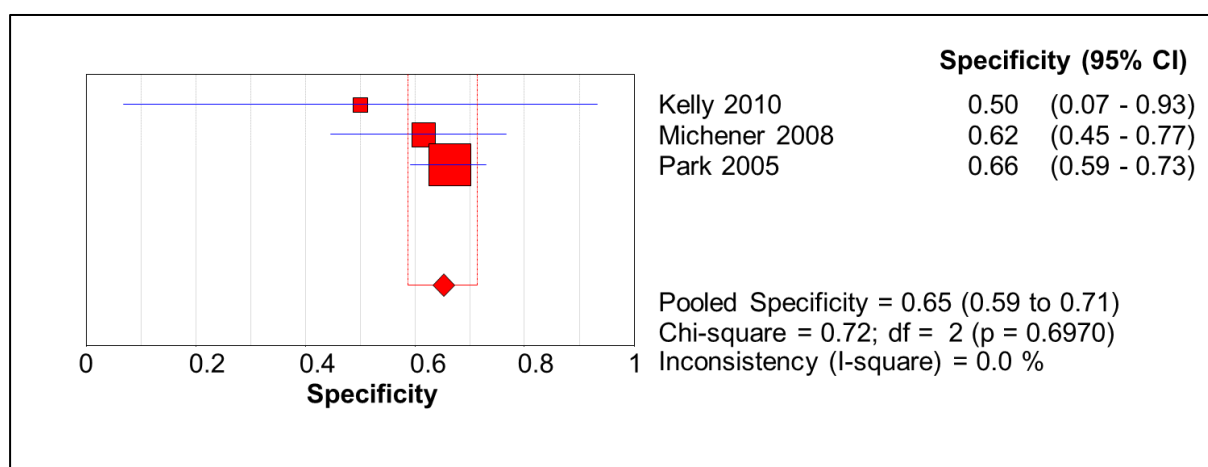


Abbildung 59 Kompletter Forest Plot der Spezifität des Hawkins-Kennedy Tests mit den drei Studien

### Spezifität

Study	Spe	[95% Conf. Interval.]	TP/ (TP+FN)	TN/ (TN+FP)
Kelly 2010	0.500	0.068 - 0.932	20/27	2/4
Michener 2008	0.615	0.446 - 0.766	10/16	24/39
Park 2005	0.663	0.592 - 0.729	257/359	128/193
<b>Pooled Spe</b>	<b>0.653</b>	<b>0.588 - 0.713</b>		

Heterogeneity chi-squared = 0.72 (d.f.= 2) p = 0.697  
Inconsistency (I-square) = 0.0 %

Abbildung 60 „Meta Disc“- Tabelle der Spezifität des Hawkins-Kennedy Tests mit den drei Studien

### Jobe (Schmerz)

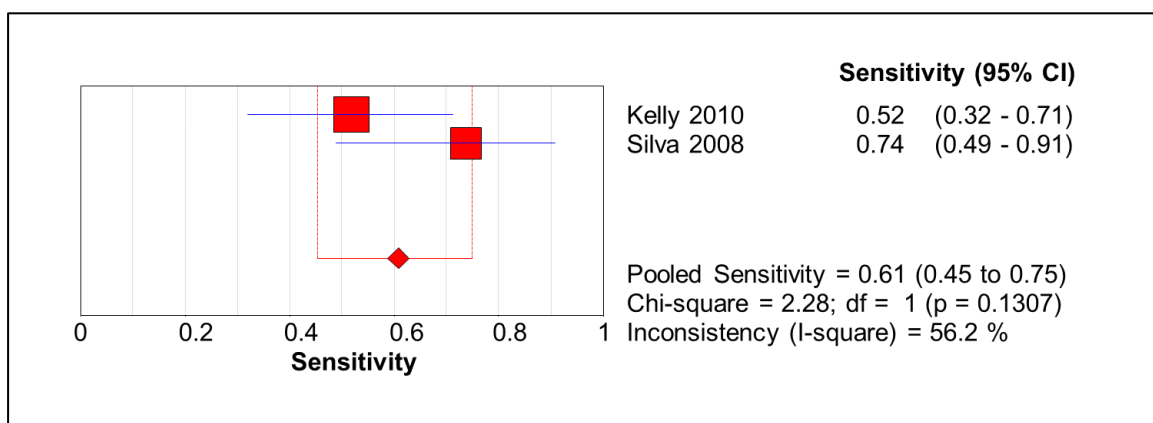


Abbildung 61 Kompletter Forest Plot der Sensitivität des Jobe Tests (Schmerz) mit den zwei Studien

<u>Sensitivity</u>					
Study		Sen	[95% Conf. Interval.]		TP/ (TP+FN) TN/ (TN+FP)
Kelly 2010		0.519	0.319	- 0.713	14/27 1/3
Silva 2008		0.737	0.488	- 0.909	14/19 3/10
<b>Pooled Sen</b>	<b> </b>	<b>0.609</b>	<b>0.454</b>	<b>- 0.749</b>	
Heterogeneity chi-squared = 2.29 (d.f.= 1) p = 0.131					
Inconsistency (I-square) = 56.2 %					
No. studies = 2.					

Abbildung 51 „Meta Disc“- Tabelle der Sensitivität des Jobe Tests (Schmerz) mit den zwei Studien

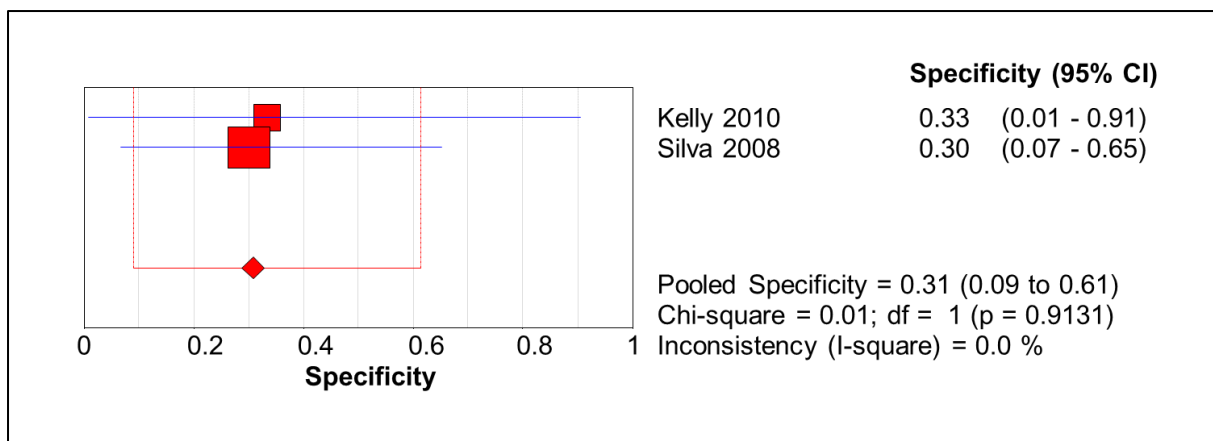


Abbildung 52 Kompletter Forest Plot der Spezifität des Jobe Tests (Schmerz) mit den zwei Studien

<u>Specificity</u>					
Study		Spe	[95% Conf. Interval.]		TP/ (TP+FN) TN/ (TN+FP)
Kelly 2010		0.333	0.008	- 0.906	14/27 1/3
Silva 2008		0.300	0.067	- 0.652	14/19 3/10
<b>Pooled Spe</b>	<b> </b>	<b>0.308</b>	<b>0.091</b>	<b>- 0.614</b>	
Heterogeneity chi-squared = 0.01 (d.f.= 1) p = 0.913					
Inconsistency (I-square) = 0.0 %					
No. studies = 2.					

Abbildung 62 „Meta Disc“-Tabelle der Spezifität des Jobe Tests (Schmerz) mit den zwei Studien



## Jobe (Schwäche)

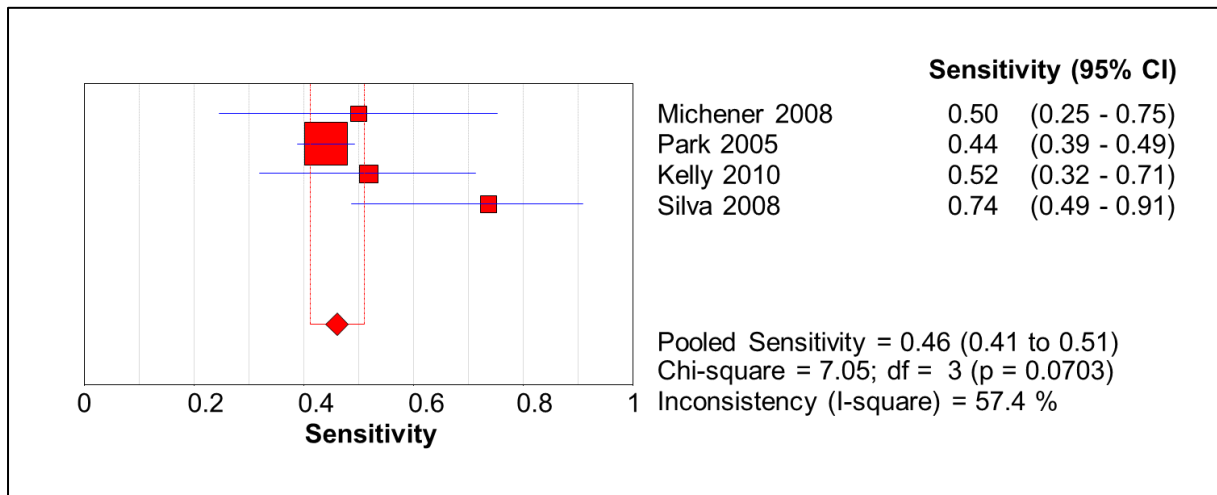


Abbildung 63 Kompletter Forest Plot der Sensitivität des Jobe Tests (Schwäche) mit den 4 Studien

### Sensitivity

Study	Sen	[95% Conf. Interval.]		TP/ (TP+FN)	TN/ (TN+FP)
Michener 2008	0.500	0.247	- 0.753	8/16	34/39
Park 2005	0.440	0.388	- 0.493	158/359	173/193
Kelly 2010	0.519	0.319	- 0.713	14/27	2/3
Silva 2008	0.737	0.488	- 0.909	14/19	3/10
<b>Pooled Sen</b>	<b>0.461</b>	<b>0.412</b>	<b>- 0.510</b>		

Heterogeneity chi-squared = 7.05 (d.f.= 3) p = 0.070  
 Inconsistency (I-square) = 57.4 %  
 No. studies = 4.

Abbildung 64 „Meta Disc“- Tabelle der Sensitivität des Jobe Tests (Schwäche) mit den vier Studien

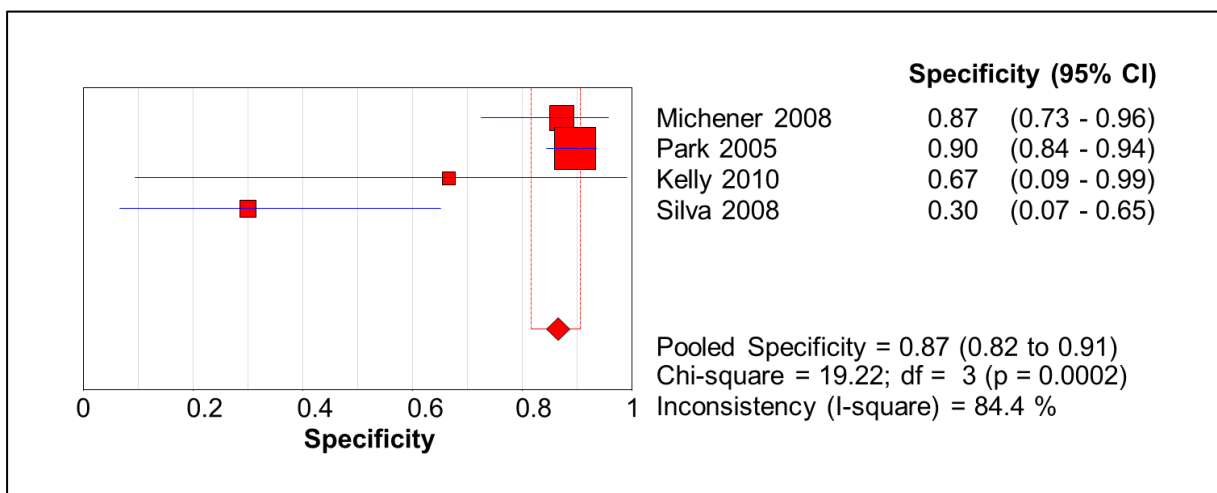


Abbildung 65 Kompletter Forest Plot der Spezifität des Jobe Tests (Schwäche) mit den vier Studien

<u>Specificity</u>						
Study		Spe	[95% Conf. Interval.]		TP/ (TP+FN)	TN/ (TN+FP)
Michener 2008		0.872	0.726	- 0.957	8/16	34/39
Park 2005		0.896	0.844	- 0.936	158/359	173/193
Kelly 2010		0.667	0.094	- 0.992	14/27	2/3
Silva 2008		0.300	0.067	- 0.652	14/19	3/10
<b>Pooled Spe</b>	<b> </b>	<b>0.865</b>	<b>0.816</b>	<b>- 0.905</b>		
Heterogeneity chi-squared = 19.22 (d.f.= 3) p = 0.000						
Inconsistency (I-square) = 84.4 %						
No. studies = 4.						

Abbildung 66 „Meta Disc“-Tabelle der Spezifität des Jobe Tests( Schwäche) mit den vier Studien

### Resisted Abduktion (Schmerz)

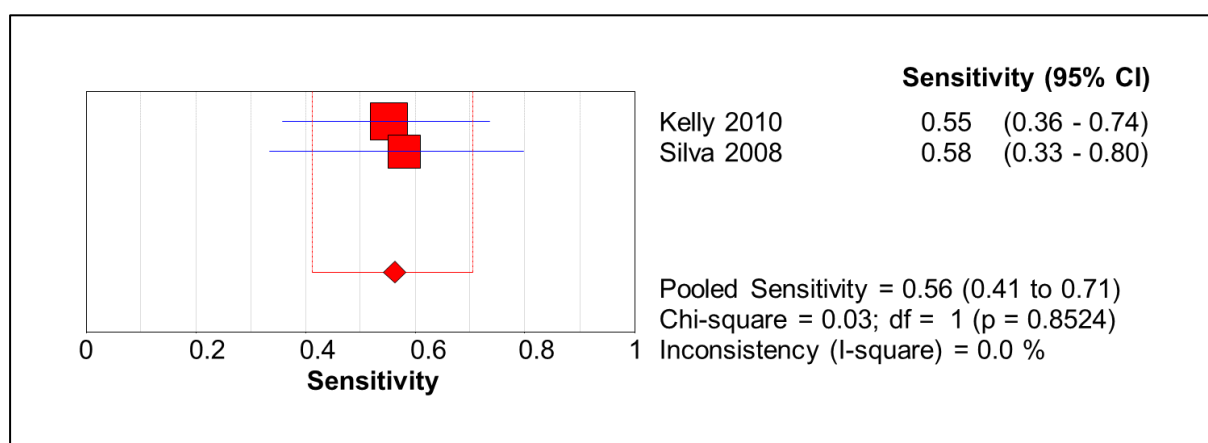


Abbildung 67 Kompletter Forest Plot der Sensitivität des Resisted Abduktion Tests (Schmerz) mit den zwei Studien

<u>Sensitivity</u>						
Study		Sen	[95% Conf. Interval.]		TP/ (TP+FN)	TN/ (TN+FP)
Kelly 2010		0.552	0.357	- 0.736	16/29	3/4
Silva 2008		0.579	0.335	- 0.797	11/19	2/10
<b>Pooled Sen</b>	<b> </b>	<b>0.563</b>	<b>0.412</b>	<b>- 0.705</b>		
Heterogeneity chi-squared = 0.04 (d.f.= 1) p = 0.852						
Inconsistency (I-square) = 0.0 %						
No. studies = 2.						

Abbildung 68 „Meta Disc“- Tabelle der Sensitivität des Resisted Adbuktion Tests (Schmerz) mit den zwei Studien

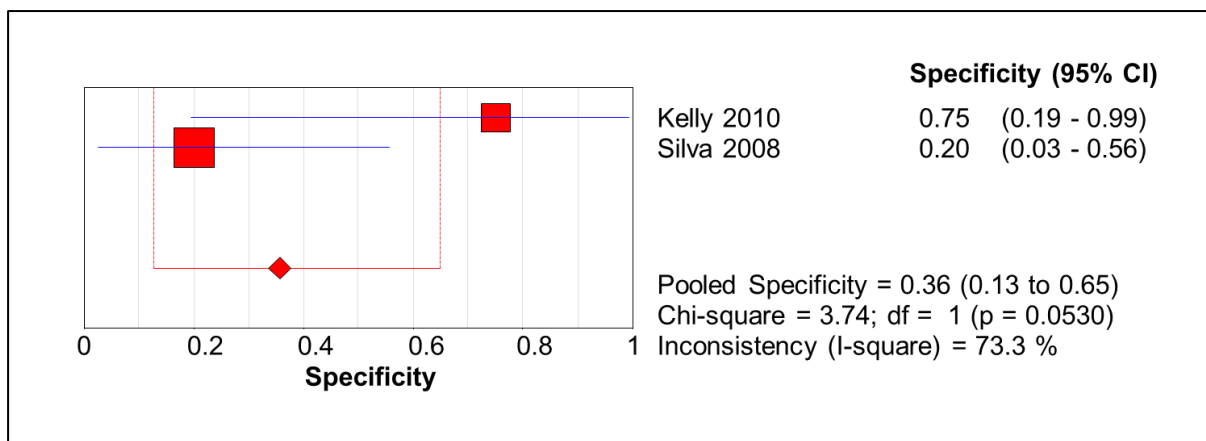


Abbildung 69 Kompletter Forest Plot der Spezifität des Resisted Abduktion Tests (Schmerz) mit den zwei Studien

<u>Specificity</u>						
Study		Spe	[95% Conf. Interval.]		TP/ (TP+FN)	TN/ (TN+FP)
Kelly 2010		0.750	0.194	- 0.994	16/29	3/4
Silva 2008		0.200	0.025	- 0.556	11/19	2/10
<b>Pooled Spe</b>		<b>0.357</b>	<b>0.128</b>	<b>- 0.649</b>		

Heterogeneity chi-squared = 3.74 (d.f.= 1) p = 0.053  
Inconsistency (I-square) = 73.3 %  
No. studies = 2.

Abbildung 70 „Meta Disc“-Tabelle der Spezifität des Resisted Abduktion Tests (Schmerz) mit den zwei Studien

### Horizontal Adduction oder Cross Body Adduction

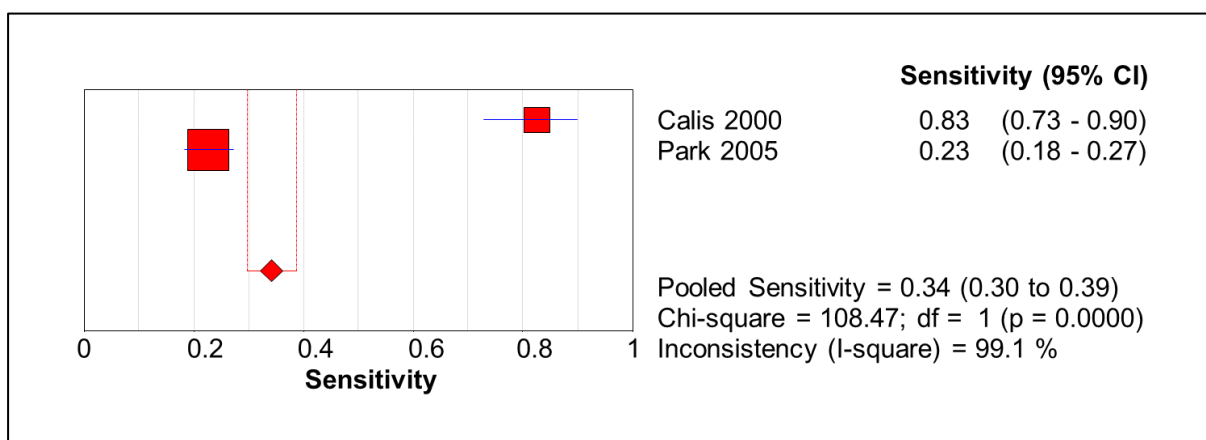
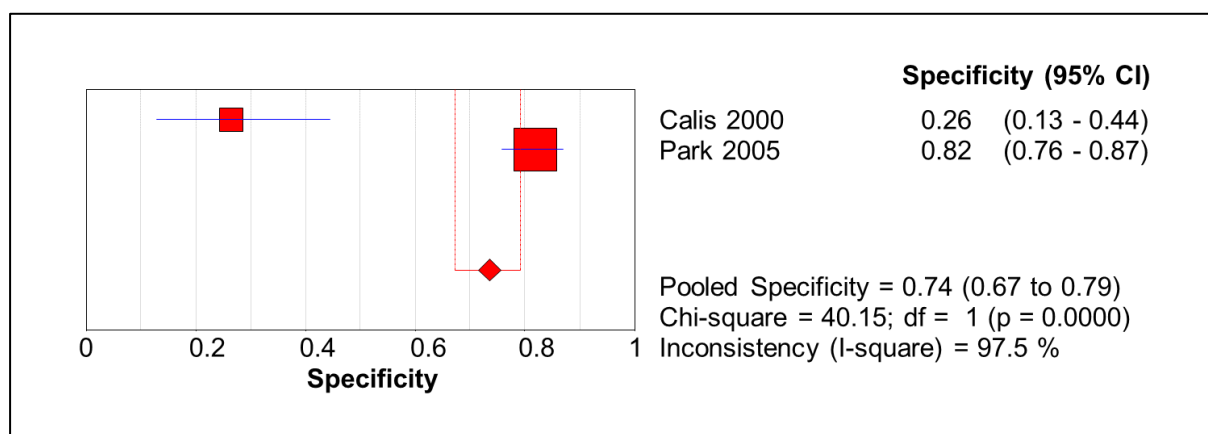


Abbildung 71 Kompletter Forest Plot der Sensitivität des Cross Body Adduktion-Tests Horizontal Adduction mit den zwei Studien

<u>Sensitivity</u>					
Study		Sen	[95% Conf. Interval.]		TP/ (TP+FN) TN/ (TN+FP)
Calis 2000		0.826	0.729	- 0.899	71/86 9/34
Park 2005		0.226	0.183	- 0.272	81/359 158/193
<b>Pooled Sen</b>	<b> </b>	<b>0.342</b>	<b>0.298</b>	<b>- 0.388</b>	
Heterogeneity chi-squared = 108.47 (d.f.= 1) p = 0.000					
Inconsistency (I-square) = 99.1 %					
No. studies = 2.					

**Abbildung 72 „Meta Disc“-Tabelle der Sensitivität Sensitivität des Cross Body Adduction-Tests /HORIZONTAL Aduktion mit den zwei Studien**



**Abbildung 73 Kompletter Forestplot der Spezifität des Cross Body Adductions-Test-/ HORIZONTAL Adduction mit den zwei Studien**

<u>Specificity</u>					
Study		Spe	[95% Conf. Interval.]		TP/ (TP+FN) TN/ (TN+FP)
Calis 2000		0.265	0.129	- 0.444	71/86 9/34
Park 2005		0.819	0.757	- 0.870	81/359 158/193
<b>Pooled Spe</b>	<b> </b>	<b>0.736</b>	<b>0.673</b>	<b>- 0.792</b>	
Heterogeneity chi-squared = 40.15 (d.f.= 1) p = 0.000					
Inconsistency (I-square) = 97.5 %					
No. studies = 2.					

**Abbildung 74 „Meta Disc“-Tabelle der Spezifität des Cross Body Adductions-Test/ HORIZONTAL Aduktion mit den zwei Studien**

## Painful Arc

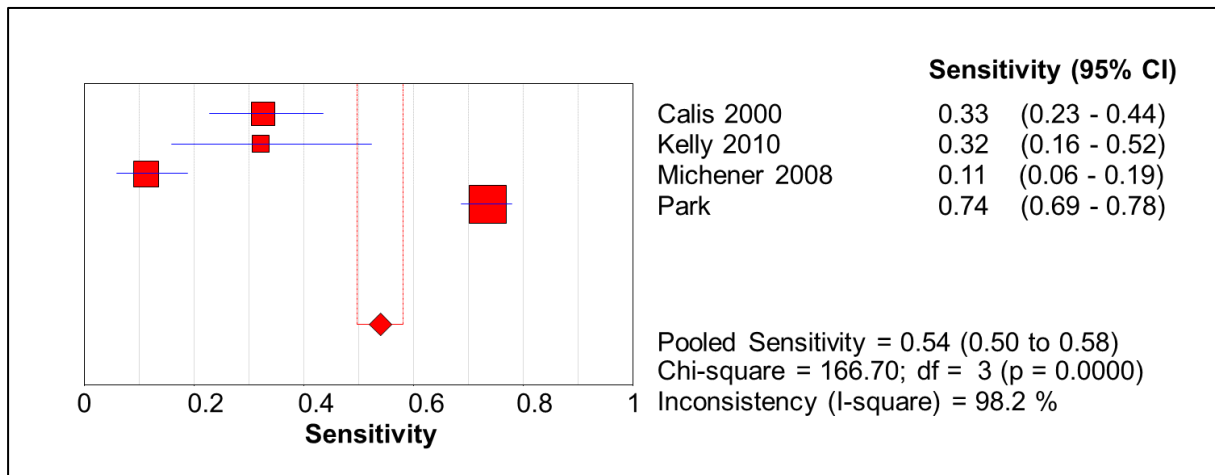


Abbildung 75 Kompletter Forest Plot der Sensitivität des Painful Arc Tests mit den vier Studien

### Sensitivity

Study	Sen	[95% Conf. Interval.]			TP/ (TP+FN)	TN/ (TN+FP)
Calis 2000	0.326	0.228	-	0.435	28/86	27/34
Kelly 2010	0.321	0.159	-	0.524	9/28	1/1
Michener 2008	0.750	0.476	-	0.927	12/16	26/39
Park 2005	0.735	0.687	-	0.780	264/359	157/193
<b>Pooled Sen</b>	<b>0.640</b>	<b>0.596</b>	<b>-</b>	<b>0.683</b>		

Heterogeneity chi-squared = 62.42 (d.f.= 3) p = 0.000  
 Inconsistency (I-square) = 95.2 %  
 No. studies = 4.

Abbildung 76 „Meta Disc“ Tabelle der Sensitivität des Painful Arc Tests mit den vier Studien

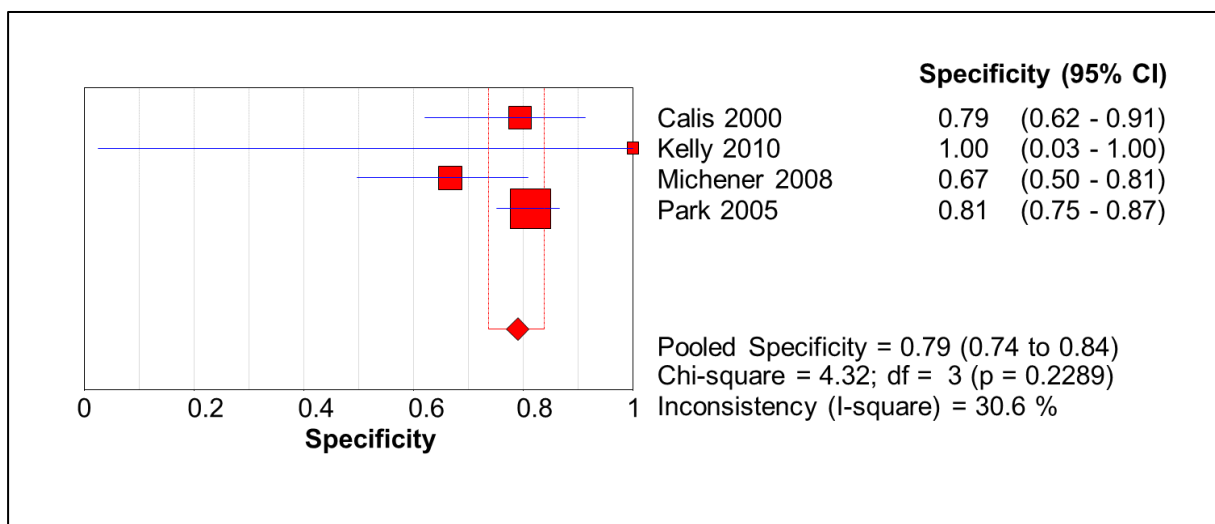


Abbildung 77 Kompletter Forest Plot der Spezifität des Painful Arc Tests mit den vier Studien

### Specificity

Study		Spe	[95% Conf. Interval.]		TP/ (TP+FN)	TN/ (TN+FP)
Calis 2000		0.794	0.621	- 0.913	28/86	27/34
Kelly 2010		1.000	0.025	- 1.000	9/28	1/1
Michener 2008		0.667	0.498	- 0.809	12/16	26/39
Park 2005		0.813	0.751	- 0.866	264/359	157/193
<b>Pooled Spe</b>	<b> </b>	<b>0.790</b>	<b>0.736</b>	<b>- 0.838</b>		

Heterogeneity chi-squared = 4.32 (d.f.= 3) p = 0.229  
 Inconsistency (I-square) = 30.6 %  
 No. studies = 4.

Abbildung 78 „Meta Disc“-Tabelle der Spezifität des Painful Arc Tests mit den vier Studien

### **Drop Arm**

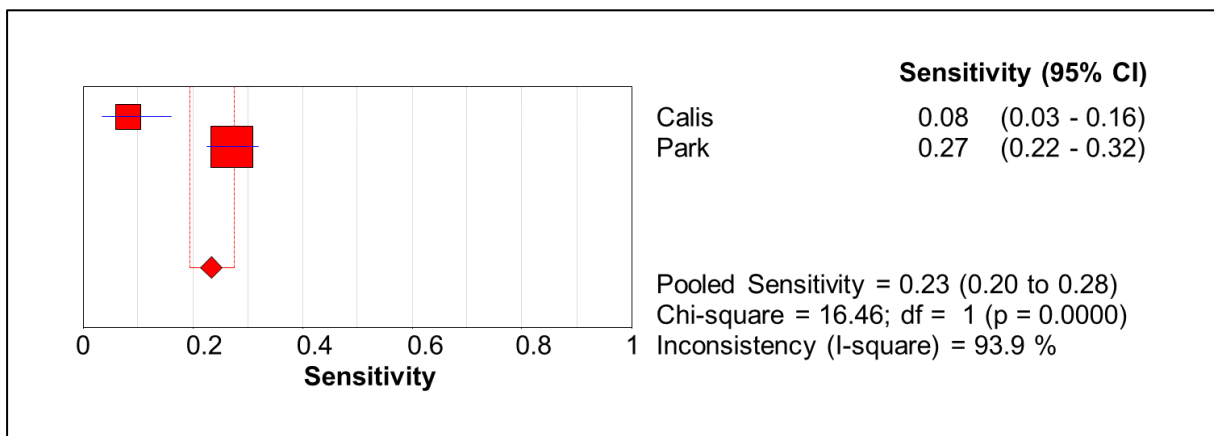


Abbildung 79 Kompletter Forest Plot der Sensitivität des Drop Arm Tests mit den zwei Studien

### Sensitivity

Study		Sen	[95% Conf. Interval.]		TP/ (TP+FN)	TN/ (TN+FP)
Calis		0.081	0.033	- 0.161	7/86	33/34
Park		0.270	0.225	- 0.319	97/359	171/193
<b>Pooled Sen</b>	<b> </b>	<b>0.234</b>	<b>0.195</b>	<b>- 0.276</b>		

Heterogeneity chi-squared = 16.46 (d.f.= 1) p = 0.000  
 Inconsistency (I-square) = 93.9 %  
 No. studies = 2.

Abbildung 80 „Meta Disc“-Tabelle der Sensitivität des Drop Arm Tests mit den zwei Studien

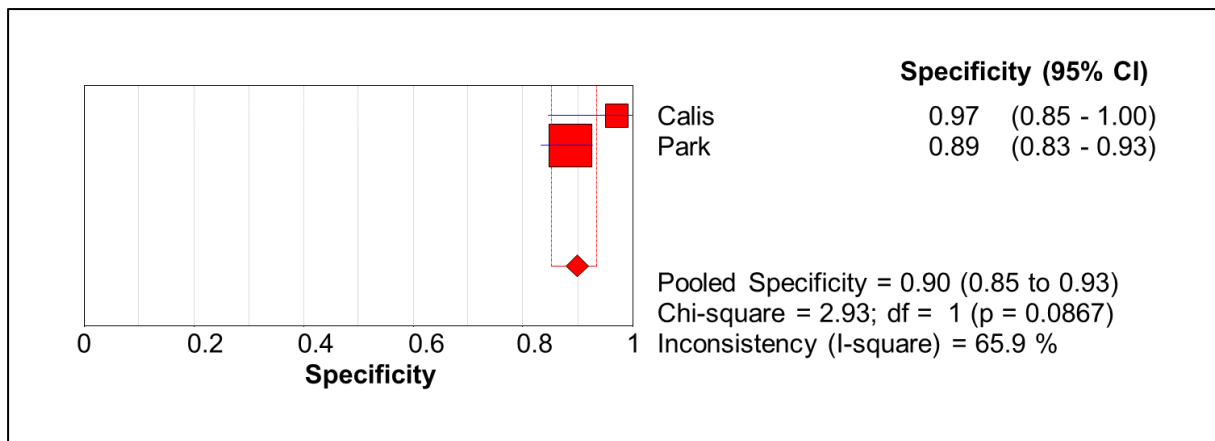


Abbildung 81 Kompletter Forest Plot der Spezifität des Drop Arm Tests mit den zwei Studien

### Specificity

Study	Spe	[95% Conf. Interval.]	TP/ (TP+FN)	TN/ (TN+FP)
Calis	0.971	0.847 - 0.999	7/86	33/34
Park	0.886	0.833 - 0.927	97/359	171/193
<b>Pooled Spe</b>	<b>0.899</b>	<b>0.852 - 0.935</b>		

Heterogeneity chi-squared = 2.94 (d.f. = 1) p = 0.087  
Inconsistency (I-square) = 65.9 %  
No. studies = 2.

Abbildung 82 „Meta Disc“-Tabelle der Spezifität des Drop Arm Tests mit den zwei Studien

### External Rotation Resistance Test (Schmerz)

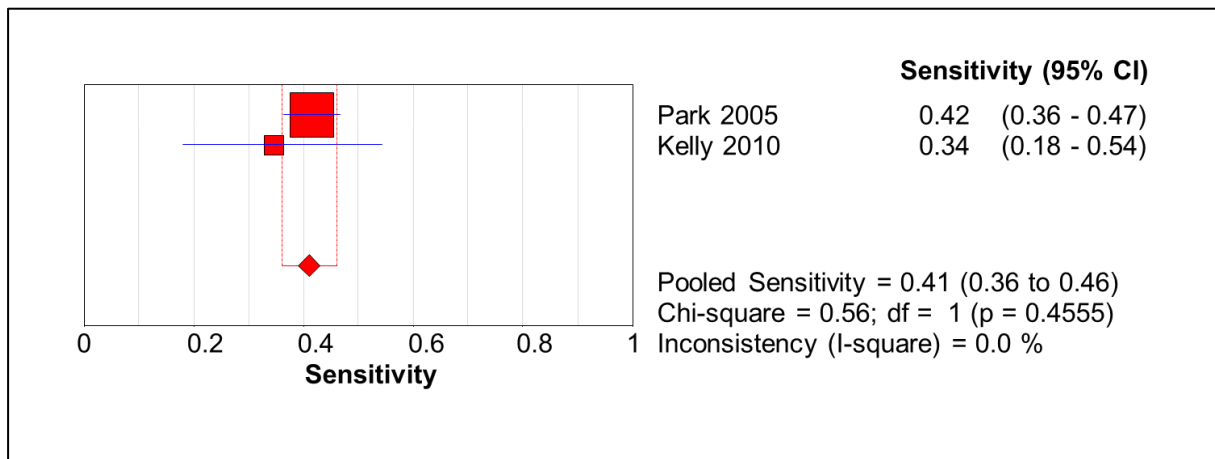


Abbildung 83 Kompletter Forest Plot der Sensitivität des External Rotation Resistance Tests (Schmerz) mit den zwei Studien

### Sensitivity

Study		Sen	[95% Conf. Interval.]		TP/ (TP+FN)	TN/ (TN+FP)
Park 2005		0.415	0.364	- 0.468	149/359	174/193
Kelly 2010		0.345	0.179	- 0.543	10/29	4/4
<b>Pooled Sen</b>	<b> </b>	<b>0.410</b>	<b>0.360</b>	<b>- 0.461</b>		

Heterogeneity chi-squared = 0.56 (d.f.= 1) p = 0.456

Inconsistency (I-square) = 0.0 %

No. studies = 2.

Abbildung 84 „Meta Disc“-Tabelle der Sensitivität des External Rotation Resistance Tests (Schmerz) mit den zwei Studien

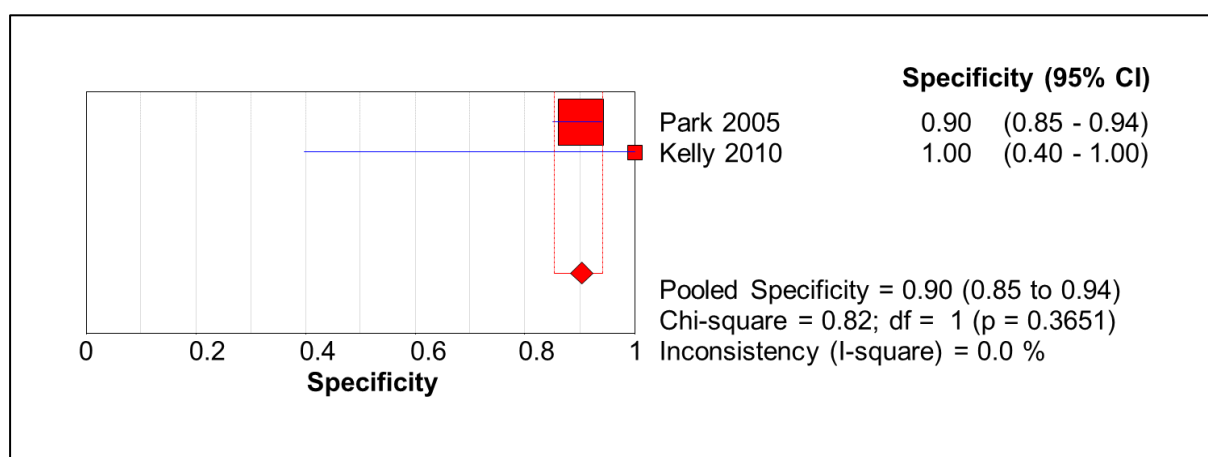


Abbildung 85 Kompletter Forest Plot der Spezifität des External Rotation Resistance Tests (Schmerz) mit den zwei Studien

### Specificity

Study		Spe	[95% Conf. Interval.]		TP/ (TP+FN)	TN/ (TN+FP)
Park 2005		0.902	0.851	- 0.940	149/359	174/193
Kelly 2010		1.000	0.398	- 1.000	10/29	4/4
<b>Pooled Spe</b>	<b> </b>	<b>0.904</b>	<b>0.853</b>	<b>- 0.941</b>		

Heterogeneity chi-squared = 0.82 (d.f.= 1) p = 0.365

Inconsistency (I-square) = 0.0 %

No. studies = 2.

Abbildung 86 „Meta Disc“-Tabelle der Spezifität des External Rotation Resistance Tests (Schmerz) mit den zwei Studien



## External Rotation Resistance Test (Schwäche)

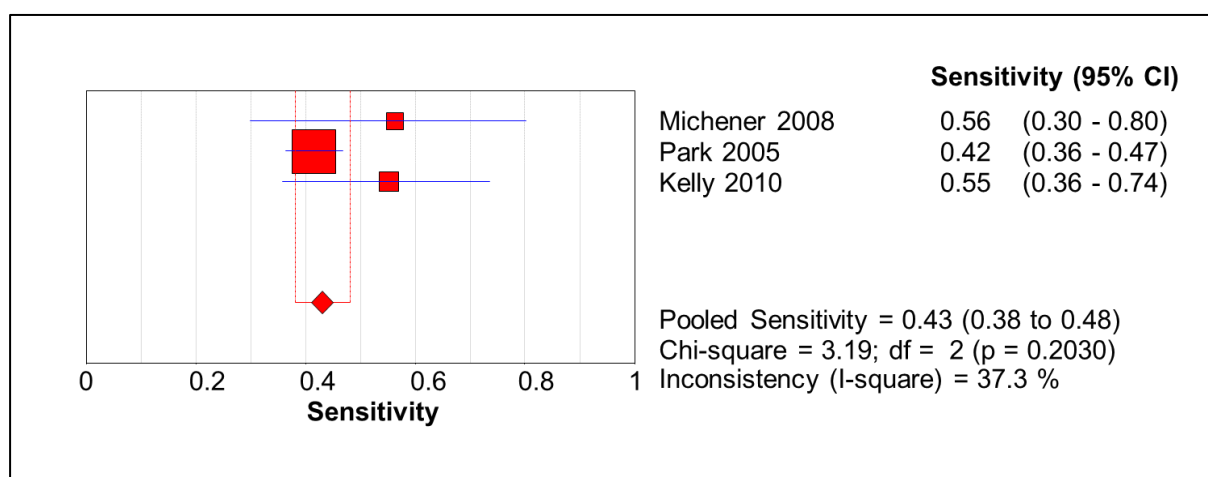


Abbildung 87 Kompletter Forest Plot der Sensitivität des External Rotation Resistance Tests (Schwäche) mit den zwei Studien

<b>Sensitivity</b>						
Study		Sen	[95% Conf. Interval.]		TP/ (TP+FN)	TN/ (TN+FP)
Michener 2008		0.563	0.299	- 0.802	9/16	34/39
Park 2005		0.415	0.364	- 0.468	149/359	174/193
Kelly 2010		0.552	0.357	- 0.736	16/29	1/4
<b>Pooled Sen</b>		<b>0.431</b>	<b>0.382</b>	<b>- 0.481</b>		

Heterogeneity chi-squared = 3.19 (d.f. = 2) p = 0.203  
Inconsistency (I-square) = 37.3 %  
No. studies = 3.

Abbildung 88 „Meta Disc“-Tabelle der Sensitivität des External Rotation Resistance Tests (Schwäche) mit den zwei Studien

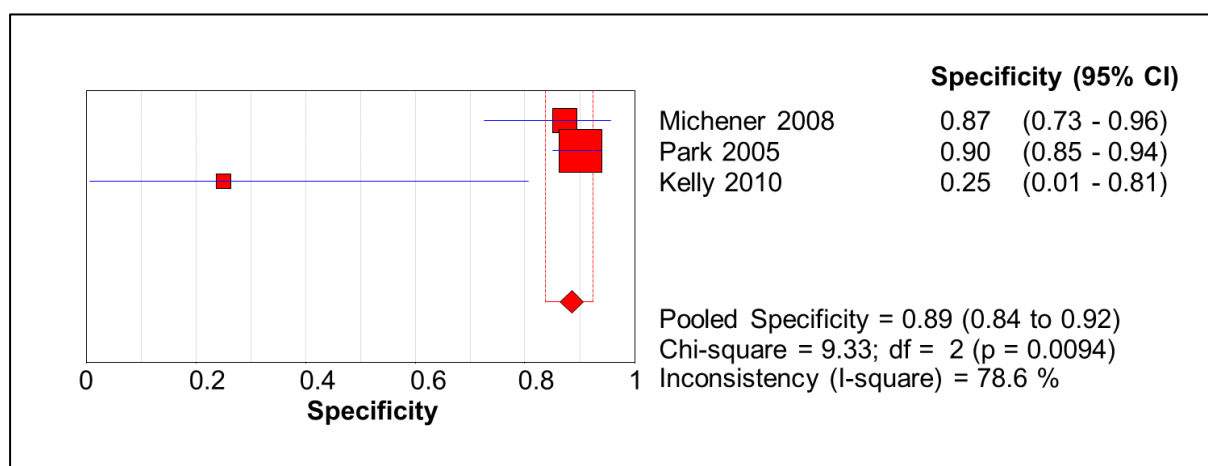


Abbildung 89 Kompletter Forest Plot der Spezifität des External Rotation Resistance Tests (Schwäche) mit den zwei Studien

## Specificity

Study	I	Spe	[95% Conf. Interval.]		TP/ (TP+FN)	TN/ (TN+FP)
Michener 2008		0.872	0.726	- 0.957	9/16	34/39
Park 2005		0.902	0.851	- 0.940	149/359	174/193
Kelly 2010		0.250	0.006	- 0.806	16/29	1/4
<b>Pooled Spe</b>	<b>I</b>	<b>0.886</b>	<b>0.838</b>	<b>- 0.923</b>		

Heterogeneity chi-squared = 9.33 (d.f.= 2) p = 0.009  
 Inconsistency (I-square) = 78.6 %  
 No. studies = 3.

Abbildung 90 „Meta Disc“ Tabelle der Spezifität des External Rotation Resistance Tests (Schwäche) mit den zwei Studien

## Anhang XII : SROC Kurven aller Tests

### Neer

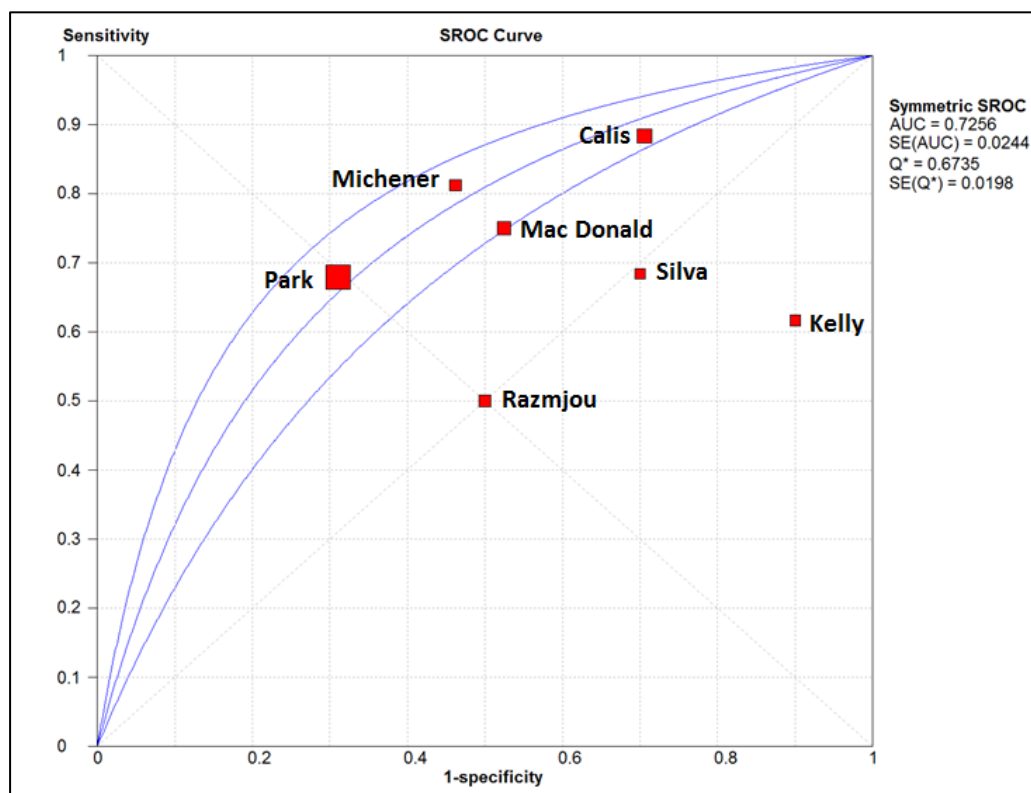


Abbildung 91 SROC Kurve Neer Test

## Hawkins

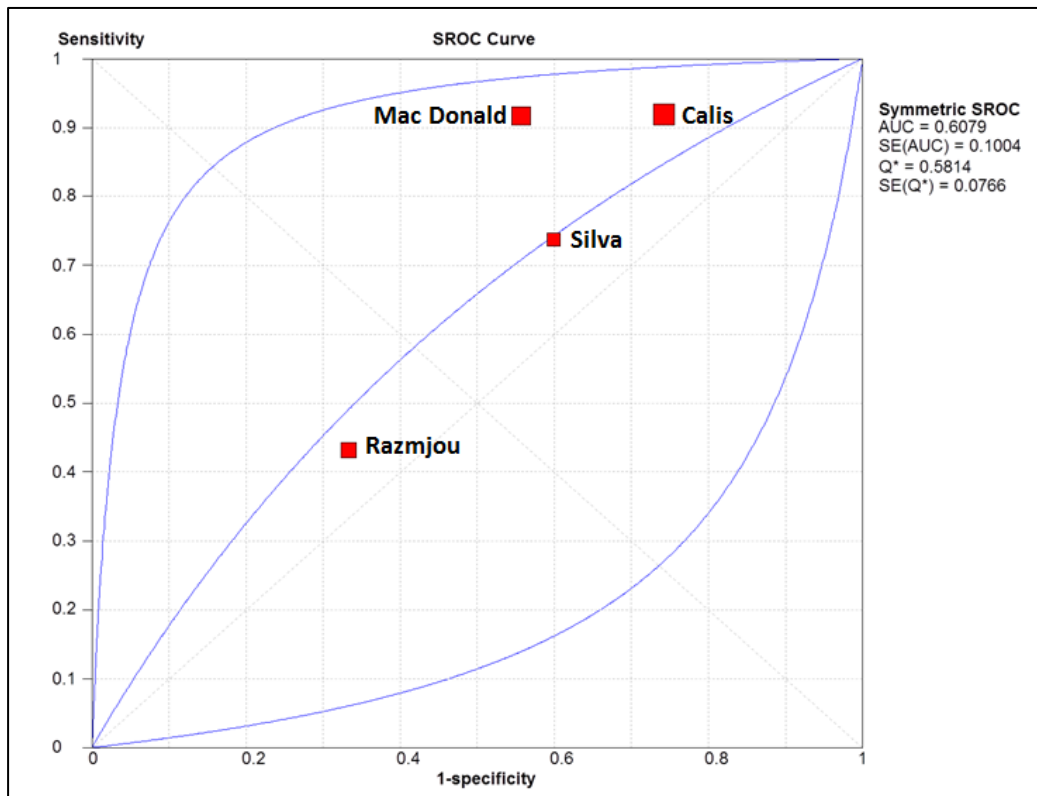


Abbildung 92 SROC Kurve Hawkins

## Jobe (Schwäche)

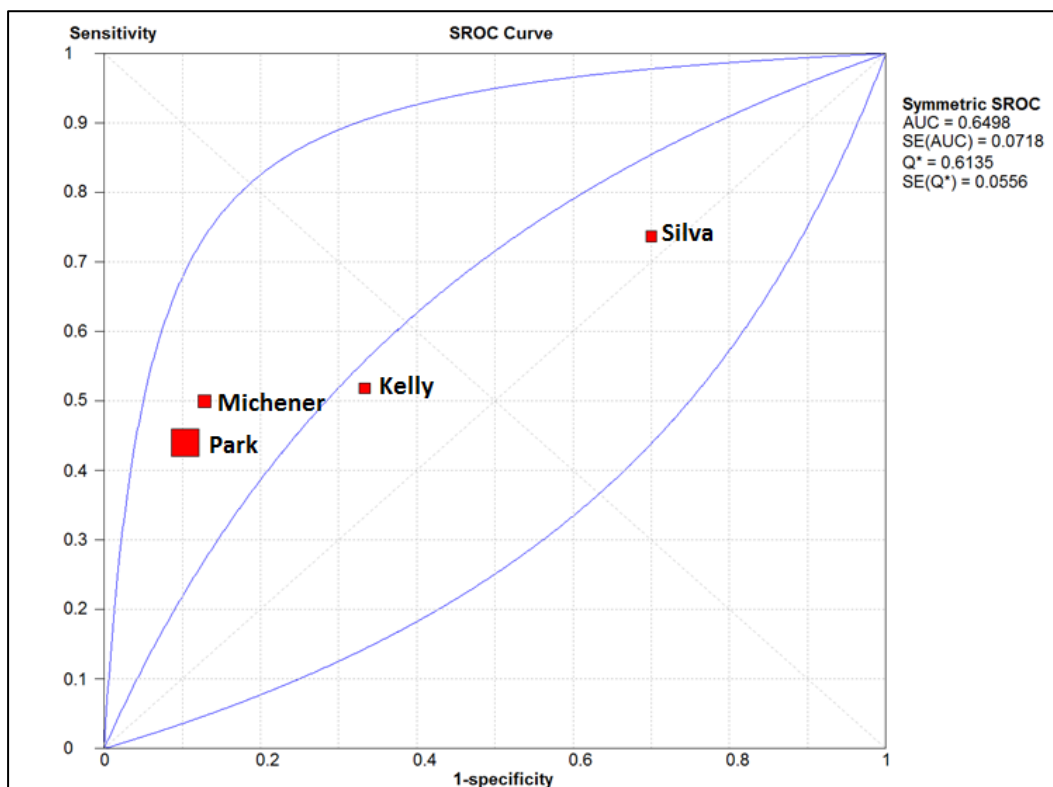


Abbildung 93 SROC Kurve Jobe (Schwäche)

## Painful Arc

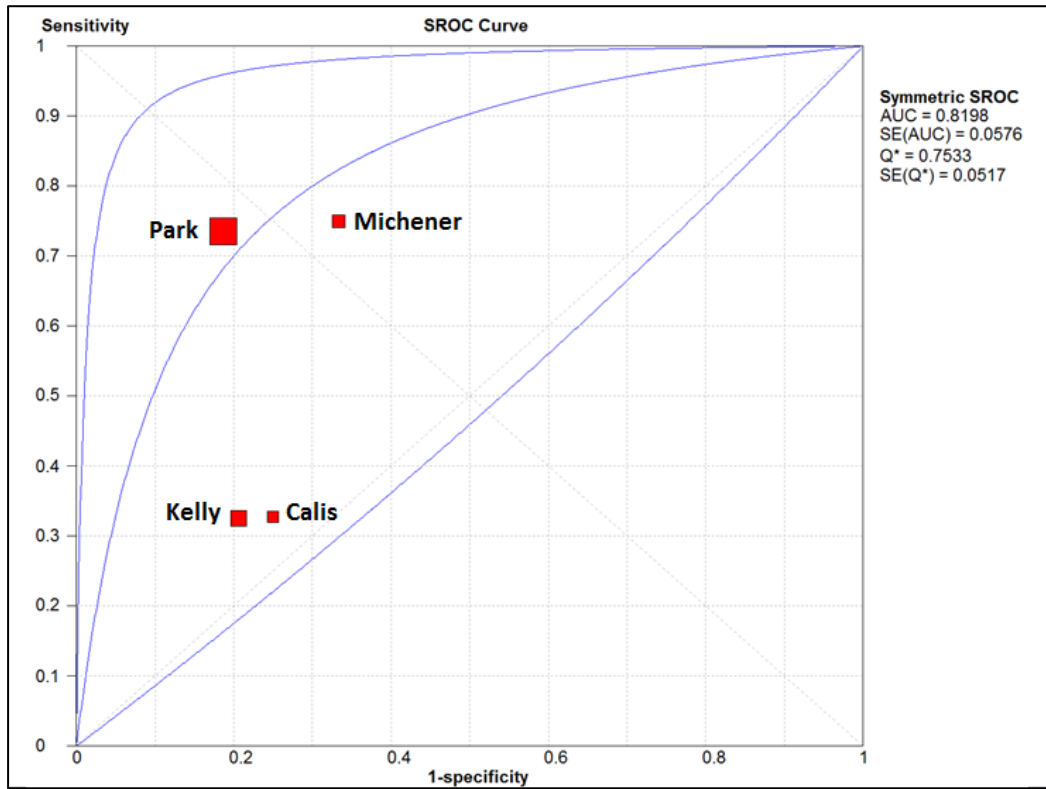


Abbildung 94 SROC Kurve Painful Arc

## Hawkins-Kennedy

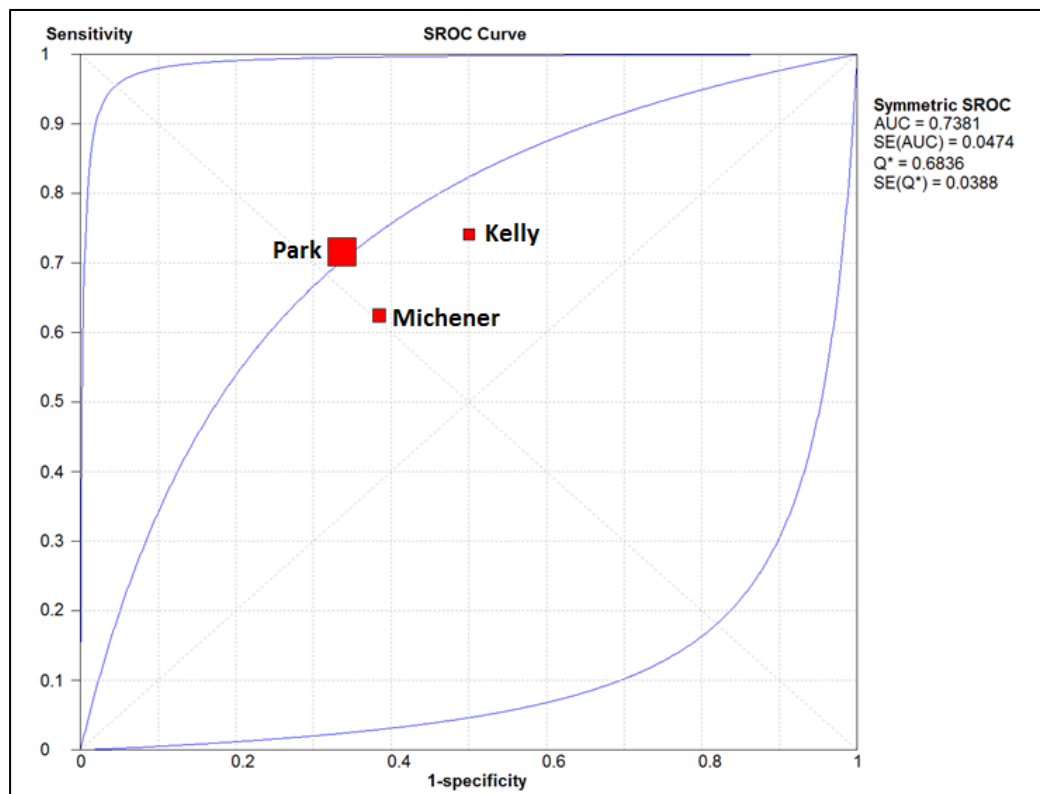


Abbildung 95 SROC Hawkins Kennedy

## External Rotation Resistance (Schwäche)

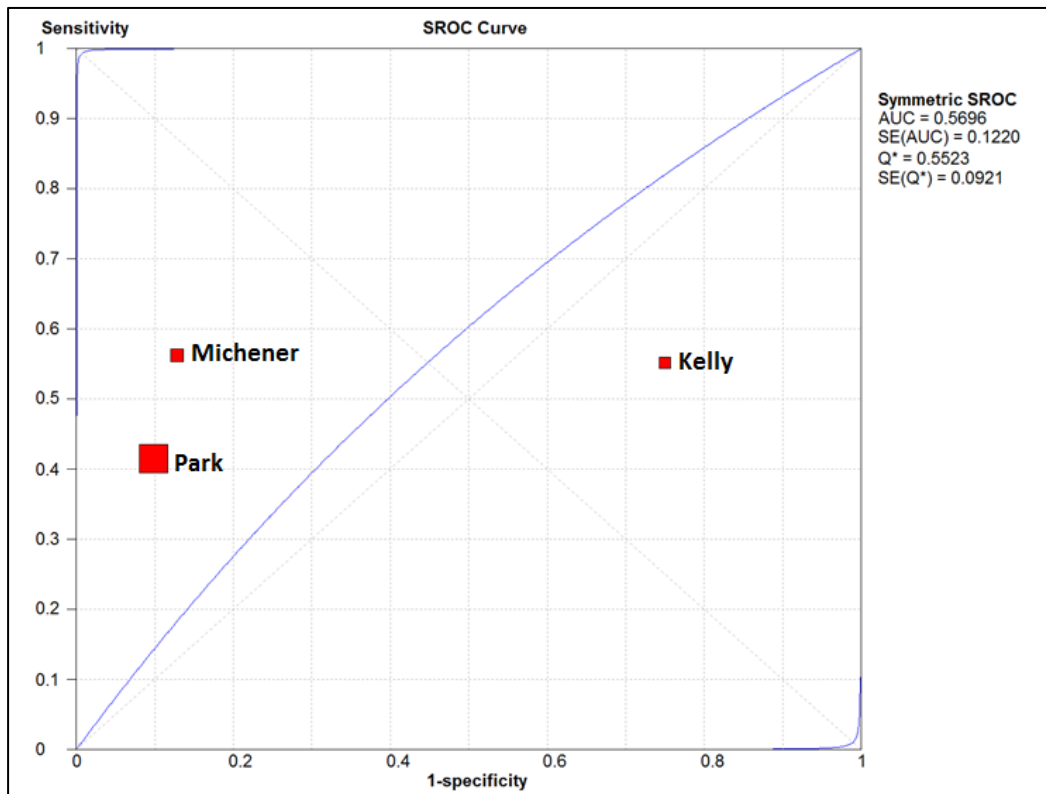


Abbildung 96 SROC Kurve External Rotation Resistance (Schwäche)